

ROK IV MARZEC — KWIECIEŃ 1949 R. NR 3/4

BIURO WYDAWNICTW POLSKIEGO RADIA

cena 100 zł

TREŚĆ NUMERU:

RADIO

Miesięcznik dla techników i amatorów

Rok IV Marzec — Kwiecień 1949 Nr 3/4

Z kraju i zagranicy

Budowa radiostacji w Raszynie

Najsilniejszymi radiostacjami Polskiego Radia są w tej chwili 50 Kw nadajniki Warszawy I i Wrocławia. Obecnie prowadzona jest budowa nowej 200 Kw stacji nadawczej, pracującej na falach długich.

W grudniu ubiegłego roku delegacja Polskiego Radia przejęła komisyjnie aparaturę nadajnika, wykonanego przez firmę „Radioslavia" w Czechosłowacji. W styczniu urządzenia przybyły już do Warszawy i rozpoczęto prace instalacyjne. Aby pomieścić nową aparaturę należało przesunąć stary nadajnik. Zadanie to wykonali technicy Polskiego Radia, pracując ofiarnie przez wiele dni i nocy. W ten sposób zmiana położenia dokonana została bez przerwy w pracy radiostacji. Nowe urządzenie nadawcze chociaż jest cztery razy silniejsze od dawnego zajmuje mniej miejsca, od obecnie istniejącej aparatury. Po zakończeniu prac na sali głównej przeprowadzane są instalacje pomocnicze.

Robotnicy wbijają pale, na których będzie zbudowany maszt antenowy

Stacja radiowa w Raszynie, która będzie największą radiostacją w Polsce wyposażona ma być w olbrzymi maszt antenowy o wysokości 335 m. i boku 4,5 mtr. Równowagę masztu utrzymywać będą liny stalowe — naciągi. Maszt raszyński będzie wyższy, niż znana na całym świecie wieża Eiffla w Paryżu. Wykonania tego giganta podjęła się firma „Mostostal", która przystąpiła już do budowy fundamentów. Przy montażu tej stalowej wieży zastosowany zostanie pomysł dźwigu bez liny. Taki wyciąg będzie dostarczał materiały budowlane na wyższe kondygnacje stalowej konstrukcji.



Imponująco wyglądają bloki cementowe, do których zamocowane będą naciągi masztu antenowego

Po zakończeniu budowy fundamentów pracownicy „Mostostalu", przystąpią do montażu konstrukcji stalowej.

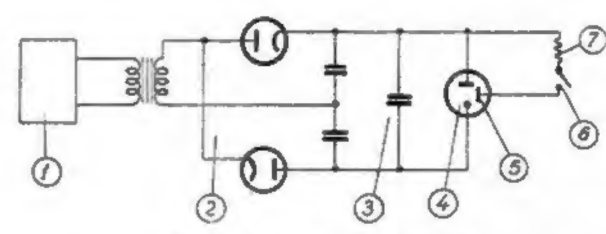
Otwarcie nowej radiostacji P.R. nastąpi w połowie 1949 r. Obejmie ona swoim zasięgiem obszar całej Polski.

Elektronika w fotografii




Do zdjęć fotograficznych w pomieszczeniach zamkniętych stosuje się oświetlenie elektryczne. Potrzebne natężenie światła jest bardzo duże i wymaga ze strony pozujących wiele zrozumienia. Stosuje się również oświetlenie za pomocą wybuchu paska magnezji. Błysk światła jest krótki lecz wystarczający aby fotografowani reagowali zamykaniem oczu, skrzywieniem twarzy itp. Wybuchowi towarzyszy poza tym silny dym. Już więc przed wojną rozpowszechniły się żarówki magnezjowe, gdzie paski magnezji były zamknięte w szklanej bańce. Wybuch magnezji następował po załączeniu żarówki do bateryjki kieszonkowej. Żarówka służyła do jednego zdjęcia, lecz nie było dymu. Pozostałych wad magnezji nie zdołano usunąć.

Obecnie, jak do wielu innych dziedzin, elektronika wkroczyła do oświetlenia fotograficznego i zdobyła zupełny monopol przy zdjęciach w ruchu. Czas naświetlania uzyskany tą metodą jest niesłychanie krótki, rzędu np. milionowych części sekundy, nie może być więc żadnej reakcji ze strony pozujących. Wszelki ruch zostaje „zamrożony", przy czasie naświetlenia np. 2 mikrosekundy obiekt poruszający się z szybkością 500 metrów na sekundę posunie się zaledwie o jeden



Zasilanie lampy błyskowej

1. Źródło napięcia zmiennego: sieć lub bateria z przerywaczem wibracyjnym. 2. Prostownik w układzie podwajania napięcia. 3. Duży kondensator rzędu 30μF. 4. Lampa błyskowa. 5. Elektroda zapłonowa. 6. Wyłącznik ręczny bądź sprzężony z migawką, lub wyjście wzmacniacza. 7. Duży opór, kilkanaście megomów

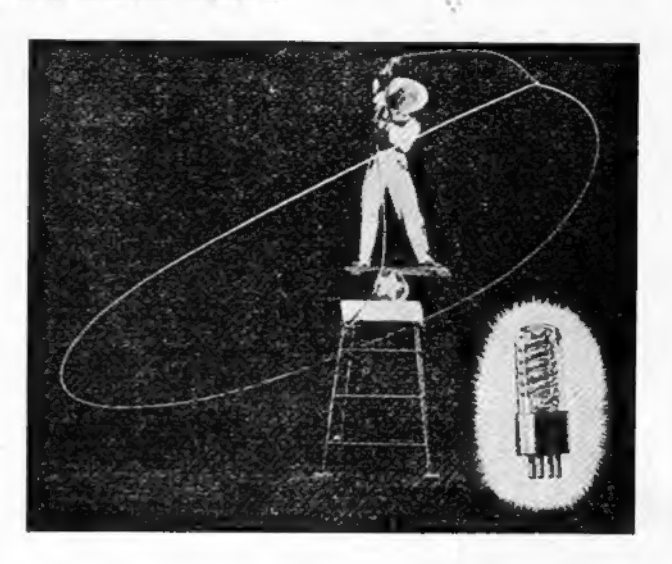
milimetr. Można więc fotografować kulę karabinową w locie (patrz zdjęcie) oraz inne szybko poruszające się przedmioty.

Na załączonym schemacie widzimy sposób zasilania lampy błyskowej. Źródłem prądu jest sieć prądu zmiennego przy urządzeniach stałych, lub bateria sucha z przerywaczem wibracyjnym przy aparatach przenośnych. Prostownik pracuje przeważnie w układzie podwajania napięcia, ładując kondensator o dużej pojemności, rzędu 30μF, do napięcia 2000 volt. Lampa błyskowa jest wtedy gotowa do użytku i wystarczy dać krótki impuls na elektrodę zapłonową aby nastąpiło wyładowanie kondensatora i ukazał się błysk. Impuls ten można uzyskać w rozmaity sposób, dostosowany do wymagań. Może więc być to zwykły wyłącznik ręczny, bądź wyłącznik sprzężony z migawką aparatu fotograficznego. Stosuje się też impulsy wzbudzające np. ze

wzmacniacza mikrofonowego. Wystrzał z karabinu, lub huk pękającego balonika uruchamiają za pośrednictwem mikrofonu i wzmacniacza — elektrodę zapłonową.

Ładowanie głównego kondensatora do napięcia 2000 volt trwa od kilku do kilkunastu sekund, zależnie od mocy źródła. Można więc robić zdjęcia w takich odstępach czasu. Trwałość lampy jarzeniowej mierzy się w liczbie błysków i wynosi od jednego do kilku tysięcy.

Lampa błyskowa ma zastosowanie również do zdjęć kinematograficznych, zwłaszcza do zdjęć o dużej szybkości. Stosuje się tu jednak dłuższe czasy błysku, rzędu 10 i więcej mikrosekund, dzięki czemu skraca się czas ładowania kondensatora zasilającego, a również lampa błyskowa zyskuje bardzo na trwałości, pracując przy niższym napięciu.



Transistor spółosiowy

W Nr. 9/10 1948 „Radia" opisywaliśmy triodę kontaktową z germanem. Ostrza kontaktowe dotykały płytki germanowej tuż obok siebie, odległość między nimi wynosiła bowiem około 0,1 milimetra. Umieszczenie ostrzy na tak małej odległości, a zwłaszcza utrzymanie ich przez długi okres czasu, stanowi poważny problem. Obecnie więc ostrza znajdują się nie obok siebie lecz po przeciwległych stronach germanowej płytki, w której wyszlifowano wklęśnięcie z jednej lub z obu stron. Nowe rozwiązanie zapewnia dużą stabilność mechaniczną i odporność na wstrząsy i upadki, ponieważ ostrza pozostają we wklęśnięciach. Poza tym sam german (połączony do masy) stanowi ekran między ostrzami, a więc między wejściem a wyjściem. Wzmocnienie następuje na tej samej zasadzie co w transistorze jednostronnym, z tym że prądy przebiegają na wskroś masy germanu, a nie po jego powierzchni.



Płytka germanu ma w nowym wykonaniu około 3 mm średnicy, 0,5 mm grubości. Wyszlifowane wklęśnięcia zbliżają ostrza na odległość 0,1 mm.

Rozciąganie zakresów na falach krótkich

Nowoczesne odbiorniki posiadają trzy zakresy fal a mianowicie długofalowy, średniofalowy i krótkofalowy. Zakresy te obejmują niejednakowe gamy częstotliwości:

zakres długofalowy 2000 — 750 mtr, 150—400 kc/s : 250 kc/s
zakres średniofalowy 583 — 194 mtr, 515 — 1550 kc/s : 1035 kc/s
zakres krótkofalowy 51 — 16 mtr, 5,9 — 18,7 Mc/s : 12800 kc/s.

Jeśli podzielimy, dla przykładu, skalę odbiornika na sto podziałek, to na każdą z nich wypadnie:

w zakresie długofalowym 2,5 kc/s
„ średniofalowym 10 kc/s
„ krótkofalowym 128 kc/s

Stacje radiofoniczne zajmują szerokość przeciętnie 10 kc/s. Na zakresie fal długich na jedną stację wypadnie wobec tego cztery podziałki skali, w zakresie fal średnich — jedna podziałka, a w zakresie krótkofalowym na jednej podziałce mieści się prawie t r z y n a ś c i e radiostacji. Strojenie fal krótkich jest więc z natury rzeczy trudne, niedogodność powiększa przy tym okoliczność że stacje radiofoniczne nie są umieszczone równomiernie wzdłuż skali, lecz zajmują kilka dość wąskich pasm, przydzielonych przez umowy międzynarodowe. Audycje słyszane poza pasmami radiofonicznymi są przeważnie tzw. odbiciami zwierciadłowymi, odległymi od właściwych punktów odbioru o podwójną częstotliwość pośrednią, przeważnie 2 × 468 = 936 kc/s. Odbiór w tych punktach jest zupełnie zbyteczny a nawet szkodliwy, zaś odbicia zwierciadłowe są najpoważniejszą wadą superheterodyny.

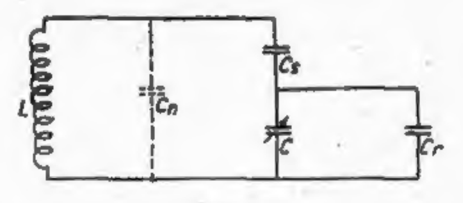
Pasma częstotliwości przydzielone radioamatorom są jeszcze węższe od radiofonicznych, zaś liczba stacji — ogromna. Od dawna więc już odbiorniki amatorskie oraz komunikacyjne posiadały większą liczbę węższych zakresów, ściśle dostosowanych do danych potrzeb odbioru. Poza tym posiadały organa precyzyjnego dostrojenia, gdzie jeden całkowity obrót gałki odpowiadał np. jednej podziałce głównej skali. Obie te metody stanowiły wspólnie „rozciąganie zakresów", zwane tak ponieważ rozciągały każdy niewielki zakres fal na całą skalę, bądź znaczną jej część.

Dopiero jednak około roku 1936 zastosowano ideę rozszerzania zakresów do odbiorników radiofonicznych. Podstawą jej działania miało być zachowanie normalnych zakresów długiego i średniego, i skurczenie strojenia na falach krótkich do wąskich pasm radiofonicznych rozciągniętych, bez dodawania jednak specjalnych gałek strojenia lub przełączenia. Dalszym niezmiernie ważnym warunkiem powodzenia systemu rozciągniętych zakresów jest idealna stabilność obwodu oscylatora superheterodyny. Jeśli bowiem cały zakres np. na fali 20 m ma mieć szerokość zaledwie 250 kc/s, to zmiana pojemności na skutek, czy to przesunięcia przewodów, czy to wpływu temperatury o zaledwie 1 (jeden) picofarad da przesunięcie (pojemność obwodu np. 200 pF):

$$\frac{1}{2}\,\frac{1}{200}\;15000 = 38 \text{ kc/s}$$

a więc o 4 kanały! Również zmiana długości przewodu od cewki do przełącznika o 1 milimetr, odpowiadająca zmianie indukcyjności o zaledwie $0{,}001\mu$ H, przesunie stację na skali w zakresie 15 metrowym o 15 kc/s, czyli półtora kanału. Te przykłady dają pojęcie z jakimi trudnościami ma do czynienia konstruktor przy budowie odbiorników z rozciąganymi zakresami na falach krótkich, jeśli chce mieć dokładne skalowanie w metrach lub megacyklach, a zwłaszcza tam gdzie podaje się nawet nazwy poszczególnych, ważniejszych stacji.

Stosunek długości fali końcowej danego zakresu do fali początkowej zależy od stosunku pojemności końcowej do początkowej kondensatora obrotowego (wraz z pojemnościami obwodu), a ściśle od pierwiastka tego stosunku. Dla zakresów rozciągniętych należy ten stosunek pojemności końcowej do początkowej



Rys. 1.
Zasadniczy układ kondensatorów uzupełniających dla rozciągania zakresów

odpowiednio zmniejszyć. Najłatwiej robi się to przez dodawanie pojemności szeregowych i równoległych (Rys. 1). Właściwie dla zmniejszenia zmian pojemności wystarczyłoby dodać pojemność równoległą lub szeregową. Jeśli jednak te zmiany mają być rzędu 4%, to pojemność równoległa musiałaby być rzędu 10.000 pF, zaś ewent. szeregowa rzędu 5 pF. W pierwszym wypadku cewka oscylatora byłaby niewykonalnie mała, a w drugim o wiele za duża. Obliczenie i praktyka wykazują, że

pojemność obwodu powinna zawierać się najlepiej między 150 a 250 pF.

Na rys. 1 kondensator obrotowy C niech ma pojemność końcową $C_{max} = 450$ pF zaś początkową $C_{min} = 10$ pF. Pojemności układu zebrane w $C_n = 30$ pF. Pojemność początkowa całkowita wyniesie:

$$C_p = C_n + \cfrac{1}{\cfrac{1}{C_s} + \cfrac{1}{C_{min} + C_r}}$$

zaś pojemność końcowa całkowita:

$$C_k = C_n + \cfrac{1}{\cfrac{1}{C_s} + \cfrac{1}{C_{max} + C_r}}$$

W zakończeniu niniejszego artykułu wyprowadzono sposób obliczenia takich układów, tak aby spełniały stawiane wymagania. W tym przykładzie otrzymuje się, dla pojemności początkowej całego układu 162 pF a końcowej 171 pF, $C_s = 160$ pF i $C_r = 748$ pF. Wtedy zmiana pojemności wyniesie $\frac{9}{171} = 5{,}2\%$, zaś zmiana fali lub częstotliwości połowę tej cyfry, czyli 2,6%.

Zanim przejdziemy do omówienia sposobów rozciągania, przyjrzymy się tabeli pasm radiofonicznych krótkofalowych. Na tejże tabeli podaliśmy częstotliwości średniej danego pasma f: daliśmy szerokość pasm w kc/s ($\triangle$ f) oraz stosunek tej szerokości do częstotliwości średniej danego pasma f:

Pasmo mtr	Granice w Mc/s	Δf Kc/s	$\frac{\Delta f}{f}$ %
13(13,8—14)	21,75—21,45	300	1,4
16(16,8—16,9)	17,85—17,75	100	0,6
20(19,5—19,9)	15,35—15,10	250	1,7
25(25,2—25,6)	11,90—11,70	200	1,7
31(30,9—31,6)	9,70—9,50	200	2,1
41(41,1—41,7)	7,30—7,20	100	1,4
49(48,4—50)	6,20—6,00	200	3,3

Są to więc pasma stosunkowo nieszerokie i okoliczność tę wykorzystują niekiedy konstruktorzy dla uproszczenia układów.

Systemy rozciągania zakresów

Systemy są zasadniczo dwa: jeden z nich dzieli zakres, przeważnie 16 — 51 mtr, na dwie lub trzy sekcje, po to, aby po prostu strojenie było mniej krytyczne. Jeśli jednak podział ten nie jest dostosowany do pasm radiofonicznych, to strojenie nie jest wcale dogodne, ponieważ pasma wypadają w różnych punktach skali i orientacja na którym jesteśmy zakresie nie jest łatwa. Zamiast tego lepiej skoncentrować wysiłek na zrobieniu długiej wyrazistej skali i na doskonałości napędu mechanicznego strzałki wraz z kondensatorem obrotowym.

Rozciąganie zakresów jest naszym zdaniem warte wysiłku i kosztów jeśli każde pasmo radiofoniczne jest wyodrębnione a przynajmniej te które są w danym miejscu szczególnie potrzebne. Są na przykład odbiorniki przeznaczone dla krajów tropikalnych, gdzie szczególna uwaga koncentruje się na najkrótszych zakresach, o dalekim zasięgu. Pozostałe zakresy są natomiast nierozciągnięte. Mamy tu więc np. zakresy 11 — 14 m, 16 — 20 m, 24 — 50 m itp.

Ciekawie rozwiązany, o bardzo celowym podziale, jest szwedzki odbiornik Radiola S.R.A. („Radio" Nr 9/1946) o pięciu zakresach: 16 — 20, 19 — 26, 25 — 32, 31 — 42, 42 — 51 metrów.

Kondensator obrotowy oscylatora jest tak sprofilowany aby dawał specjalnie silne rozciągnięcie na końcu każdego z wyżej podanych pasm. Mimo więc że zakresy obejmują całość fal krótkich, to jednak w praktyce przesuwamy strzałkę tylko w prawej części skali, tam właśnie gdzie są pasma radiofoniczne, korzystając przy tym z bardzo drobno i wyraziście podanej skali w metrach i ich ułamkach, najlepiej zaznaczonej w najczęściej używanej prawej części skali. Lewej strony skali prawie się nie używa. Jest to jednak właśnie dogodne ponieważ każdorazowe przejeżdżanie całej, długiej skali (35 cm) byłoby już męczące. Jej prawa połowa zupełnie wystarcza, a doskonały mechanicznie napęd o lekkim chodzie, dużej gałce (z wgłębieniem „telefonicznym" dla szybkiego przejeżdżania od jednego końca do drugiego) zapewnia precyzyjne nastawienie każdej stacji, z łatwością i płynnością nie ustępującą falom średnim a nawet długim.

Reprezentacyjnym dla innego kierunku jest odbiornik f-my EKCO (Wireless World, luty 1947). Obejmuje on tylko i wyłącznie pasma radiofoniczne, nieznacznie rozszerzone, a więc: 13,8 — 14 m, 16,6 — 17 m, 19,4 — 20 m, 24,6 — 25,9 m, 30,2 — 32,4 m, 38,4 — 43.0 m 44,5 — 52 m. Skale nie są tu jednak długie jak w Radioli S.R.A., na oko można je ocenić na 15 cm wysokości (pionowe). Aparat jest przeznaczony dla krajów tropikalnych i dostosowany do tamtejszych warunków temperatury i wilgotności, co jest, jak wiemy, szczególnie ważne dla dokładnie skalowanych rozciągniętych zakresów krótkofalowych.

Ciekawe rozwiązanie przedstawia wielki (wymiarami i wyposażeniem) odbiornik Philipsa 990X. Przełącznik falowy jest w postaci przycisków klawiszowych na fale długie, średnie i krótkie. Strojenie normalne — gałką poruszającą kondensator obrotowy. Dalsze klawisze wybierają poszczególne krótkofalowe pasma radiofoniczne. Przyciśnięcie jed-

nego z nich uruchamia motorek, który sprowadza strzałkę skali głównej do centralnego punktu obranego zakresu (głośnik jest wyciszony podczas ruchu motorka). Jednocześnie z zatrzymaniem strzałki wyłącza się mechanicznie gałka strojenia głównego, zaś do strojenia rozciągniętego włącza się specjalna gałka umieszczona pod tamtą. Gałka ta uruchamia, za pośrednictwem przekładni, dwa rdzenie ferro-magnetyczne, które poruszają się wewnątrz cewek strojenia obwodu siatkowego lampy przemiany częstotliwości oraz jej oscylatora. Poruszające rdzenie odstrajają obwody od punktu centralnego każdego zakresu w prawo i w lewo. Nastawianie jest bardzo dokładne, wypisane są ściśle długości fal a nawet nazwy poszczególnych ważniejszych radiostacji krótkofalowych. Jeśli uświadomimy sobie, jak wspominaliśmy wyżej, np. że zmiana indukcyjności o 0,001 μH przesuwa strojenie o 1 i pół kanału w zakresie 15 metrowym to możemy sobie wyobrazić z jakimi problemami mechaniki precyzyjnej jest związany taki system. Dodamy więc, że dla ułatwienia tego zadania, rdzenie przesuwają się wewnątrz tylko części cewek a nie całości.

Podobne i bardzo proste a pomysłowe jest rozwiązanie f-my Murphy. Zakres fal krótkich jest tylko jeden 16 — 52 m. Normalną gałką nastawia się dowolny punkt zakresu. Obraz wycinka skali fal krótkich jest optycznie rzucony, w znacznym powiększeniu, na specjalną skalę. Na tej skali porusza się strzałka sprzężona z mosiężnym trzpieniem, zanurzającym się w cewce oscylatora. Metal powoduje niewielkie odstrojenia, akurat wystarczające do rozciągniętego pokrycia poszczególnych pasm radiofonicznych. Jest to właściwie rodzaj precyzera, funkcjonujący na całym zakresie fal krótkich. Obwód wejściowy nie jest nim objęty, lecz w wąskim zakresie odstrojeń nie wpływa to zbyt ujemnie na czułość i selektywność aparatu.

Na rys. 1 pokazaliśmy podstawowy schemat zmniejszania zakresu strojenia kondensatora obrotowego przez dołączanie pojemności szeregowych i równoległych. W odbiornikach gdzie istnieje np. pięć rozciągniętych pasm krótkofalowych przełączanie dla każdego zakresu innych cewek i innych kondensatorów stałych czy trimmerów byłoby bardzo nieekonomiczne. Często więc kilka lub wszystkie nawet zakresy są obsługiwane jednym kondensatorem szeregowym (rys. 2a, a także opisana wyżej Radiola S.R.A.). Czasem jedna cewka służy dla dwu lub więcej zakresów (rys. 2b), zaś kondensatorów jest dużo. Rys. 2c wykazuje że i tu można porobić oszczędności. Rys. 2d demonstruje sposób zastosowania dla rozciągania kondensatora obrotowego o specjalej sekcji krótkofalowej ze zmniejszoną pojemnością np. 100 max., podczas gdy druga sekcja ma pozostałe 400 pF. Rozmaitych wariantów podanych układów jest jeszcze wiele, a dochodzą jeszcze systemy strojone zmienną indukcyjnością przy pomocy przesuwanego rdzenia.

W odbiornikach wyłącznie krótkofalowych oszczędność może być posunięta jeszcze dalej, daje się bowiem kondensator obrotowy tylko pojedyńczy strojąc nim oscylator. Obwody siatkowe lampy przemiany częstotliwości są nastawiane na środek odbieranego pasma przy pomocy trimmerów i przełączane na każde pasmo. Jest to możliwe oczywiście tylko jeśli pasma są wąskie, graniczne częstotliwości mogą odbiegać od środkowej nie więcej niż $\pm$ 1% a najwyżej $\pm$ 2%. Przy większych odstrojeniach grozi spadek czułości i selektywności odbiornika, a zwłaszcza dają się nieprzyjemnie odczuć odbicia zwierciadłowe.

Kilkakrotnie wspominaliśmy już o tym, że warunkiem podstawowym powodzenia systemu rozciągania jest stabilność układu oscyla-

a

b

c

d

Rys. 2.
Różne praktyczne układy obwodów dla rozciągania zakresów

tora. Musi on być wykonany nadzwyczaj starannie, nie można tolerować nawet możliwości jakichkolwiek uchybień mechanicznych, zarówno w cewkach jak i kondensatorze obrotowym, kondensatorach stałych, trimmerach, przełączniku falowym, podstawce czy w połączeniach. Mimo jednak zwrócenia jak najbaczniejszej uwagi na te sprawy, problem na tym się nie kończy. Wiemy bowiem wszyscy doskonale że w większości odbiorników fale krótkie „nie trzymają" i trzeba, jeśli nie stale, to przynajmniej w początkowym okresie po załączeniu, kilka razy strojenie poprawić.

Przyczyną tego jest wpływ temperatury na wartość indukcyjności i pojemności. Wiemy że indukcyjność cewki i pojemność kondensatora zależy od kilku czynników, ale i w znacznej mierze od wymiarów geometrycznych, cewka więc od średnicy i długości uzwojenia, zaś kondensator od powierzchni płytek oraz ich odstępu. Ponieważ wszystkie materiały, z których są te elementy skonstruowane, zmieniają swą wielkość ze zmianą temperatury, jasne jest że wartość indukcyjności i pojemności waha się i oscylator się odstraja.

Aby zapobiec temu wielce niemiłemu zjawisku, stosuje się kompensację wpływu temperatury. Istnieją mianowicie kondensatory ceramiczne o bardzo dużym wyborze ściśle podanych spółczynników temperatury tzn. że ich pojemność zmienia się o taki a taki ułamek przy zmianie temperatury o 1°C. Spółczynnik ten przy tym może być dodatni lub ujemny tzn. że pojemność rośnie względnie maleje ze wzrostem temperatury.

Robi się więc próby, jak mianowicie zmienia się częstotliwość oscylatora przy nagrzaniu odbiornika a potem stosuje się w dogodnym miejscu odpowiedni kondensator z właściwym spółczynnikiem temperatury, odwrotnym oczywiście do spółczynnika całości pozostałych elementów układu. Pojemność stosowanych kondensatorów wyznaczają oczywiście warunki pracy oscylatora, przede wszystkim zakres fal. Jedna lub więcej z potrzebnych pojemności lub ich część mogą być w postaci kondensatorów kompensujących. Sprawy te można, po dokonaniu wstępnych prób, w pewnej mierze obliczyć, co ogranicza i przyśpiesza eksperymentowanie. Ostatecznie jednak rezultaty dają dopiero doświadczenia z zastosowanymi kondensatorami.

Kompensacja, zwłaszcza na szerszych zakresach fal, nie jest i nie może być idealna. Jednak rezultaty praktyczne są bardzo zadowalające. Stabilność odbiornika na falach krótkich w taki sposób uzyskana jest jedną, choć w pierwszym zetknięciu trudną do stwierdzenia, z cech aparatów wyższej klasy. Przy zakresach rozciągniętych jest ona warunkiem niezbędnym.

Obliczenie obwodów wielkiej częstotliwości z rozciąganiem zakresów.

Ze wzoru Thompsona

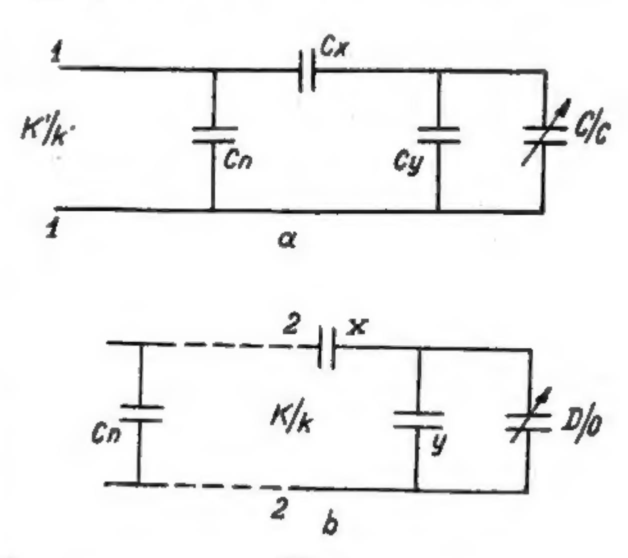
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

można wyprowadzić, że dla małych procentowo zmian częstotliwości o $\triangle f$ słuszny jest wzór

$$\frac{\triangle f}{f} = -\frac{1}{2}\frac{\triangle C}{C}$$

gdzie C jest pojemnością obwodu a $\triangle C$ potrzebnym jej przyrostem celem pokrycia danego wąskiego pasma.

Jeśli więc chcemy pokryć pasmo o szerokości względnej np. 2,5% wtedy przyrost pojemności powinien być o 5%.



Rys. 3.
Obliczanie kondensatorów uzupełniających

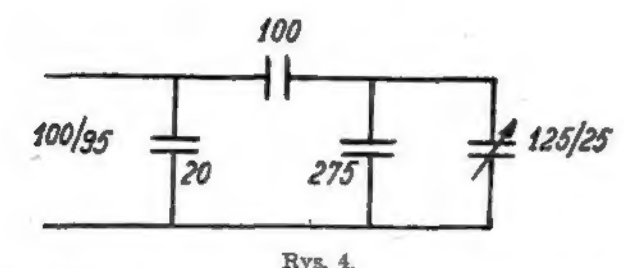
Rys. 3a przedstawia znany już układ potrzebny do takiego celu. C_n jest to pojemność układu. C_x to poszukiwana wartość kondensatora szeregowego, a C_y — równoległego. Kondensator obrotowy ma pojemność końcową C a początkową c. Na zaciskach wejściowych takiego układu pojemność będzie się wahać w pewnych granicach, które oznaczymy przez K' i k'. Zakres fal jakie zamierzamy pokryć wyznacza nam właśnie te wartości K' i k'. Pojemność rozproszoną układu C_n mierzymy lub oceniamy, kondensator obrotowy jest znany, szukamy więc takich wartości na C_x i C_y aby uzyskać K' i k'. Obliczenie wprost jest dość skomplikowane lecz bardzo je upraszczamy w sposób wskazany na rys. 3b, a mianowicie wyrzucamy C_n poza obwód a początkową pojemność kondensatora obrotowego wliczamy chwilowo do C_y. Po uzyskaniu rezultatów obli-

czeń uwzględniamy z powrótem poczynione przesunięcia.

Tak więc: $K = K' - C_n$
$k = k' - C_n$
$y = C_y + c$
$D = C - c$

Największa pojemność na fikcyjnych zaciskach 2 - 2 wyniesie (kond. obrot. na maximum)

$$K = \frac{x(y + D)}{x + y + D}$$



Rys. 4.
Praktyczny przykład obwodu dla rozciągania zakresów

zaś najmniejsza (kond. obrot. na minimum)

$$k = \frac{xy}{x + y}$$

Z tych dwu równań znajdziemy, po przeprowadzeniu niezbędnych działań,

$$x = \frac{s + \sqrt{d^2 + 4ap}}{2(1 - a)} \qquad (3)$$

$$y = \frac{-d + \sqrt{d^2 + 4ap}}{2a} \qquad (4)$$

gdzie $s = K + k$
$d = K - k$
$p = K \cdot k$
$a = \frac{d}{D}$

Praktyczny sposób obliczenia.

Dla znalezienia C_x i C_y obliczamy więc K, k i D oraz s. d, p, a, podstawiamy do równań (3) i (4) na x i y i po ich znalezieniu mamy oczywiście

$C_x = x$
$C_y = y - c$

Przykłady liczbowe

Dla pokrycia pasma o szerokości 2,5% potrzebna jest początkowa pojemność $k' = 95$pF, końcowa $K' = 100$ pF. Pojemność rozproszona $C_n = 20$ pF, kondensator obrotowy ma na końcu 125 pF, na początku 25 pF.

Stąd znajdujemy

$K = 80 \qquad k = 75$

$D = 100 \qquad s = 155 \qquad d = 5 \qquad p = 6000$

$a = 0,05$

Po podstawieniu wynika

$$x = \frac{155 + \sqrt{5^2 + 4 \cdot 0,05 \cdot 6000}}{2(1 - 0,05)} = \frac{155 + 35}{1,90} = 100$$

$$y = \frac{-5 + 35}{2 \cdot 0,05} = 300$$

Stąd ostatecznie

$C_x = 100$ pF
$C_y = 300 - 25 = 275$ pF

Rys. 4 wskazuje uzyskany układ, który łatwo sprawdzić że spełnia potrzebne warunki (równania (1) i (2).

Możemy również skontrolować prawidłowość podanych na początku wartości w odniesieniu do rys. 1.

Mamy tam

$C_n = 30 \qquad C = 450 \qquad c = 10$

zaś wymagane są

$K' = 171 \qquad k' = 162$

stąd

$K = 141 \qquad k = 132$

$D = 440 \qquad S = 273 \qquad d = 9 \qquad p = 18600$

$a = 0,02045$

stąd

$$x = \frac{273 + \sqrt{9^2 + 4 \cdot 0,02045 \cdot 18600}}{2(1 - 0,02045)} =$$

$$= \frac{273 + 40}{2 \cdot 0,98} = 160$$

$$y = \frac{-9 + 40}{2 \cdot 0,02045} = 758$$

Ostatecznie

$C_x = 160$ pF
$C_y = 748$ pF

Jan Kłonica

Superheterodyna bateryjna

Opisany odbiornik jest czterolampową superheterodyną o pięciu obwodach strojonych i trzech normalnych zakresach fal, przejrzystą w układzie i stosunkowo łatwą w montażu. Częstotliwość pośrednia 468 kc/sek. Odbiornik zbudowany został na lampach amerykańskich, odpowiadających europejskiej serii lamp D, o napięciu żarzenia 1,2 ÷ 1,4 V i anodowym maksymalnym 90 V. Lampy te przy względnie małym zużyciu prądu żarzenia i anodowego są bardzo sprawne i wydajne.

Zanim zajmiemy się omówieniem układu scharakteryzujemy je kolejno:

1 A 7 jest pięciosiatkową lampą przemieniającą częstotliwość, a jednocześnie wzmacniaczem prądów antenowych. Zaletą 1A7 jest duża możliwość regulacji, co z kolei pozwala na zastosowanie sprawnej automatyki regulującej siłę odbioru (antifading).

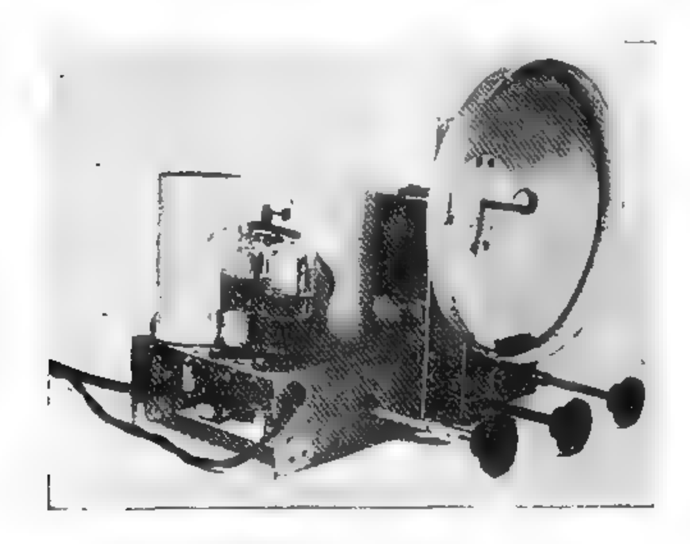
1 N 5 jest pentodą wysokiej częstotliwości nieregulowaną.

1 H 5 to lampa podwójna: trioda — dioda. Dioda pracuje jako prostownik wzmocnionych prądów wysokiej częstotliwości. Część triodowa jest pierwszym stopniem wzmocnienia tonu. 1 H 5 pracuje przy zerze przedpięcia siatkowego.

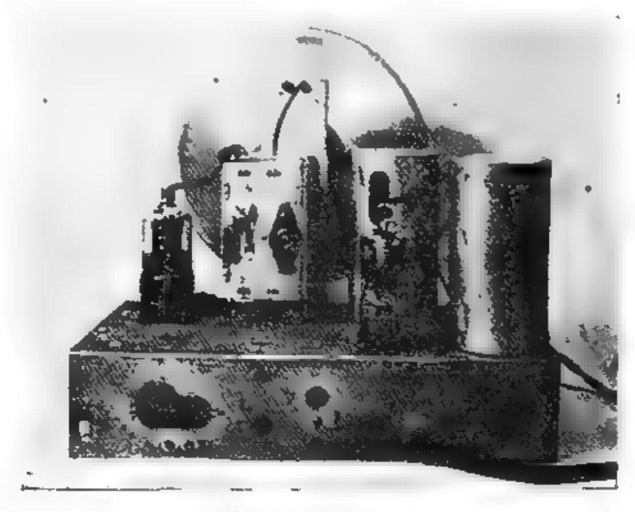
Wyjściowa lampa 3 Q 5 jest tetrodą strumieniową o stosunkowo dużym nachyleniu (2,2 mA/v) i znacznej mocy wyjściowej 0,3 W. Prąd anodowy przy 90 V napięcia anodowego 6,5 mA. Przedpięcie ujemne siatki sterującej — 4,5 V. 3 Q 5 może być żarzona ze źródła o napięciu 2,8 V względnie po dpowiednim połączeniu 1,4 V. Prąd żarzenia 0,1 A pozostałych lamp 0,05 A. Inne dane dotyczące tych lamp zostały podane w Nr 2 mies. Radio z r. 1946.

Układ odbiornika: antena jest sprzężona pojemnościowo z cewką krótkofalową obwodu wejściowego; z cewką średnio i długofalową — indukcyjnie. Cewki antenowe muszą mieć dużą ilość zwojów, aby fala własna obwodu, jaki tworzą łącznie z pojemnością anteny (zazwyczaj około 200 pF), była dłuższa od najdłuższej odbieranej na danym zakresie fali. Przechodzenie z zakresu na zakres w obwodzie anteny przez „wybieranie", w obwodzie siatki przez zwieranie. Kondensator strojeniowy wejścia i obwodu oscylatora na wspólnej osi (2×480 pF).

Obwód oscylatora składa się z cewek obwodu strojonego i cewek sprzężenia zwrotnego. Cewka krótkofalowa jest połączona z masą aparatu, cewki średnia i długofalowa przez kondensatory skracające, które dopasowują zmienność pojemności kondensatora strojeniowego Cs_2 do zmienności Cs_1. Muszą to być kondensatory możliwie mało stratne, o dielektryku mikowym lub ceramicznym (np. Condensa) i małej tolerancji. Samoindukcja cewek Lo_2, Lo_3 została tak dobrana, żeby wartość paddingów wypadła możliwie prosta. Kondensator 120 pF w aparacie modelowym złożono z 100 + 20 pF. Jeszcze lepiej zamiast równoległego kondensatora 20 pF zastosować trimer o pojemności końcowej około 35 pF. Bardziej wprawnemu amatorowi pozwoli to na dokładne dobranie pojemności wypadkowej. Przełączanie



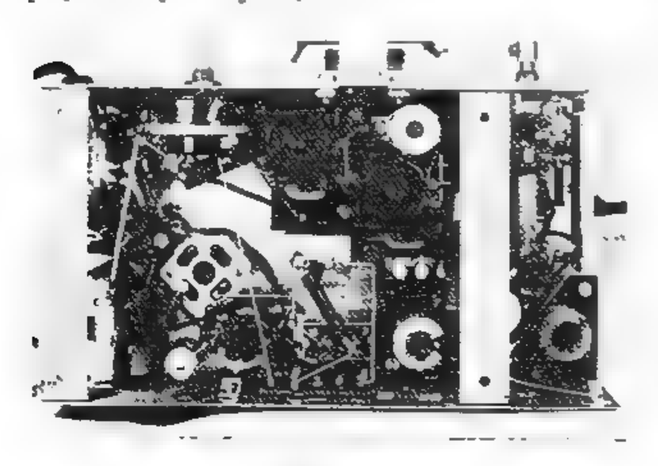
Widok aparatu z przodu



Widok aparatu z tyłu

w obwodzie strojonym przez wybieranie, reakcyjnym przez zwieranie. Opory R_2 i R_3 redukują napięcie dla anody oscylatora i siatki osłonnej 1 A 7.

Filtr pośredniej częstotliwości leżący między lampą wstępną, a wzmacniaczem pośredniej częstotliwości musi mieć dużą dobroć i duży opór rezonansowy. Małe nachylenie lamp bateryjnych zmusza do stosowania dużych oporów w obwodzie anody, dla otrzymania możliwie wielkich zmian napięcia. Jak wiadomo opór rezonansowy obwodu wysokiej częstotliwości jest wprost proporcjonalny do samoindukcji cewki i odwrotnie proporcjonalny do oporu omowego, oraz do pojemności obwodu. W konkluzji należy zastosować cewkę o dużej ilości zwojów na dobrym rdzeniu i mały kondensator równoległy. Stosując licę wysokiej częstotliwości, zmniejszamy opór omowy dla prądów wysokiej częstotliwości.



Widok aparatu z dołu

W obwodzie anody wzmacniacza pośredniej częstotliwości leży ekranowany dławik wysokiej częstotliwości. Dławik, który jest bardzo dużym oporem dla prądów wysokiej częstotliwości i zerowym w praktyce dla prądu stałego. Prądy wysokiej częstotliwości pulsujące w anodzie lampy 1N5 zostają skierowane przez kondensator sprzęgający C_8 (50 pF) do obwodu rezonansowego L_x C_x nastrojonego na częstotliwość pośrednią odbiornika. Zmienne napięcie wysokiej częstotliwości, występujące we wspomnianym obwodzie rezonansowym, zostaje wyprostowane na diodzie połączonej ze stroną napięciową obwodu. W punkcie A wystąpi napięcie stałe ujemne, zmodulowane częstotliwością akustyczną. Napięcie zmienne niskiej częstotliwości dostaje się przez kondensator C_{10} na siatkę I stopnia wzmacniacza niskiej częstotliwości. Opór roboczy (R_5 + R_6) jest połączony z plusem żarzenia, ażeby ustrzec się ewentualnego ujemnego ładunku jaki mogłaby dostać anoda diody w wypadku, kiedy znalazłaby się naprzeciwko dodatniego końca włókna.

Ujemne napięcie poprzez filtr, złożony z oporu R_7 i C_{11} jest doprowadzone przez cewki do siatki lampy pierwszej odbiornika. Napięcie to, zależnie od swojej wartości, zmniejsza nachylenie charakterystyki lampy, a tym samym zmniejsza jej zdolności amplifikacyjne. Ponieważ, jak wspomnieliśmy na wstępie, lampie 1A7 wystarczy już niewielkie napięcie ujemne dla osiągnięcia wystarczającej regulacji, pobrane z punktu A napięcie byłoby zbyt wysokie, dlatego też pobieramy je z dzielnika, utworzonego przez R_5 + R_6. Wzmacniacz niskiej częstotliwości jest typowy i nie wymaga komentarzy. Dla zmniejszenia zniekształceń (chrypienia) zastosowano przeciwsprzężenie od anody 3Q5 do anody 1H5.

Przedpięcie ujemne dla siatki lampy końcowej otrzymujemy ze spadku na oporze R_{12} włączonym między minusem źródła napięcia anodowego a masą odbiornika.

Kondensator blokujący plus napięcia anodowego do masy aparatu zapobiega sprzężeniu przy wzrastającym w miarę zużycia oporze baterii anodowej, a jednocześnie tłumi szumy których źródłem jest bateria anodowa. Pojemność jego nie mniejsza niż 2 μF, górnej granicy właściwie nie ma.

Cewki wszystkich obwodów wysokiej częstotliwości zostały nawinięte samodzielnie. Podstawą nawijania są rdzenie ferromagnetyczne. Cewki wejściowe zostały nawinięte na wielosekcyjnym karkasie (szpuli trolitulowej) z rdzeniem wkręcanym w formie śruby; obwody oscylatora na cylindrycznym rdzeniu zamkniętym (Topfkern); Cewki krótkofalowe zarówno wejściowe jak i oscylatora nawinięto na karkasie ceramicznym wziętym z radiostacji polowej, wejściowa cewka jest bez rdzenia — w oscylatorze zostawiono rdzeń, umieszczony na stałe przez przyklejenie go klejem acetonowym do wnętrza karkasu. Wszystkie obwody pośredniej częstotliwości na rdzeniu krzyżakowym. Jest oczywiście wiele innych rdzeni nadających się znakomicie dla naszego celu i bardziej zaawansowani amatorzy stosując chcęby dane, zawarte w tabelach podanych w Nr 6 Radia z 1947 r. dadzą sobie radę. Ogromnie pożyteczny jest przyrząd do określania samoindukcji cewek, opisany w Nr 5 Radia z 1947 r.

Dane dotyczące sposobu nawijania cewek użytych w modelowym odbiorniku zostały zebrane w tabeli (patrz str. 11).

Dla uniknięcia sprzężenia pojemnościowego anteny z siatką lampy pierwszej, skrajne odprowadzenie cewki siatkowej łączyć z siatką, a antenowej z anteną.

Lutując licę wysokiej częstotliwości pamiętać należy, że wszystkie druciki muszą być uchwycone, pod groźbą utraty dobroci cewki.

Cewki są przymocowane śrubkami, bądź

	Fale	rdzeń	Karkas (szpula)	Cewka obwodu	Samoindukcja w mH	Ilość zwojów	Materiał nawojowy	Pojemność kondens. równoległ. w pF
Obwód wejściowy	Kr.	bez rdzenia	ceramiczny	siatkowego Ls_1	—	12	miedź Ø 0,6	
	Śr.	śruba	trolitulowy wielosekcyjny	antenowego La_1	—	4×100	0,13 2×jedwab	
				siatkowego Ls_2	0,21	5×21	lica 10×0,07	
	Dł.	śruba	trolitulowy wielosekcyjny	antenowego La_2		4×200	0,1 2×jedwab	
				siatkowego Ls_3	2,15	5×73	lica 3×0,07	
Obwód oscylatora	Kr.	rdzeń stały		strojonego Lo_1		8	0,15 jedwab	
				reakcyjnego Lr_1		10	miedź Ø 0,6	
	Śr.	cylinder zamknięty z płytką	czterosekcyjny	strojonego Lo_2	0,11	3×21	5×0,07	
				reakcyjnego Lr_2		20	0,15 2×jedwab	
	Dł.	cylinder zamknięty z płytką	czterosekcyjny	strojonego Lo_3	0,26	3×48	0,15 2×jedwab	
				reakcyjnego Lr_3		50	0,15 2×jedwab	
Filtr pośredniej częstotl.	—	krzyżakowy	trzysekcyjny	anodowego	1,17	3×54	10×0,05	100 ± 2%
	—	krzyżakowy	trzysekcyjny	siatkowego	1,19	2×55+56	10×0,05	100 ± 2%
Obwód rozonans. pośredniej częstotliw.	—	krzyżakowy	trzysekcyjny		1,47	3×60	10×0,05	80 ± 1%
Dławik wysok. częstotl.	—	cylindr. zamknięty ze śrubą	trzysekcyjny			3×250	0,08 2×jedwab	—

klejem acetonowym do płytek bakelitowych, a te z kolei, przez nałożenie mufek na śruby, w pewnej odległości od blachy chassis. Cewki filtra pośredniej częstotliwości umieszczamy na płytce bakelitowej w jednej płaszczyźnie, szerokość płytki dostosowana jest do kubka, którym nakryjemy filtr. Odległość między środkami rdzeni około 4 cm. Najlepiej odległość tę zrobić regulowaną w ten sposób, że jeden rdzeń umieszcza się w otworze podłużnym, pozwalającym na zmianę wzajemnej odległości cewek, np. z 3,5 do 4,8 cm. Duża dobroć (Q) w ten sposób nawiniętych cewek sprawia, że bez szkody dla siły odbioru, a z korzyścią dla selektywności aparatu odległość między cewkami może być zwiększona.

Ponieważ samoindukcja nawiniętych na rdzeniu krzyżakowym cewek może być tylko nieznacznie (10%) zmieniana przez dokręcenie śruby ferromagnetycznej, mieszczącej się w rdzeniu, zachodzi konieczność dokładnego obliczania, względnie nawet dobierania ilości zwojów i stosowania kondensatorów równoległych (C_4, C_5 i C_x) o małej tolerancji.

Przełącznik falowy

Napęd do skali

Potencjometr siły głosu

Agregat

Kapa do 1A7

1A7

3Q5

Filtr pośredniej częstotliwości

1H5

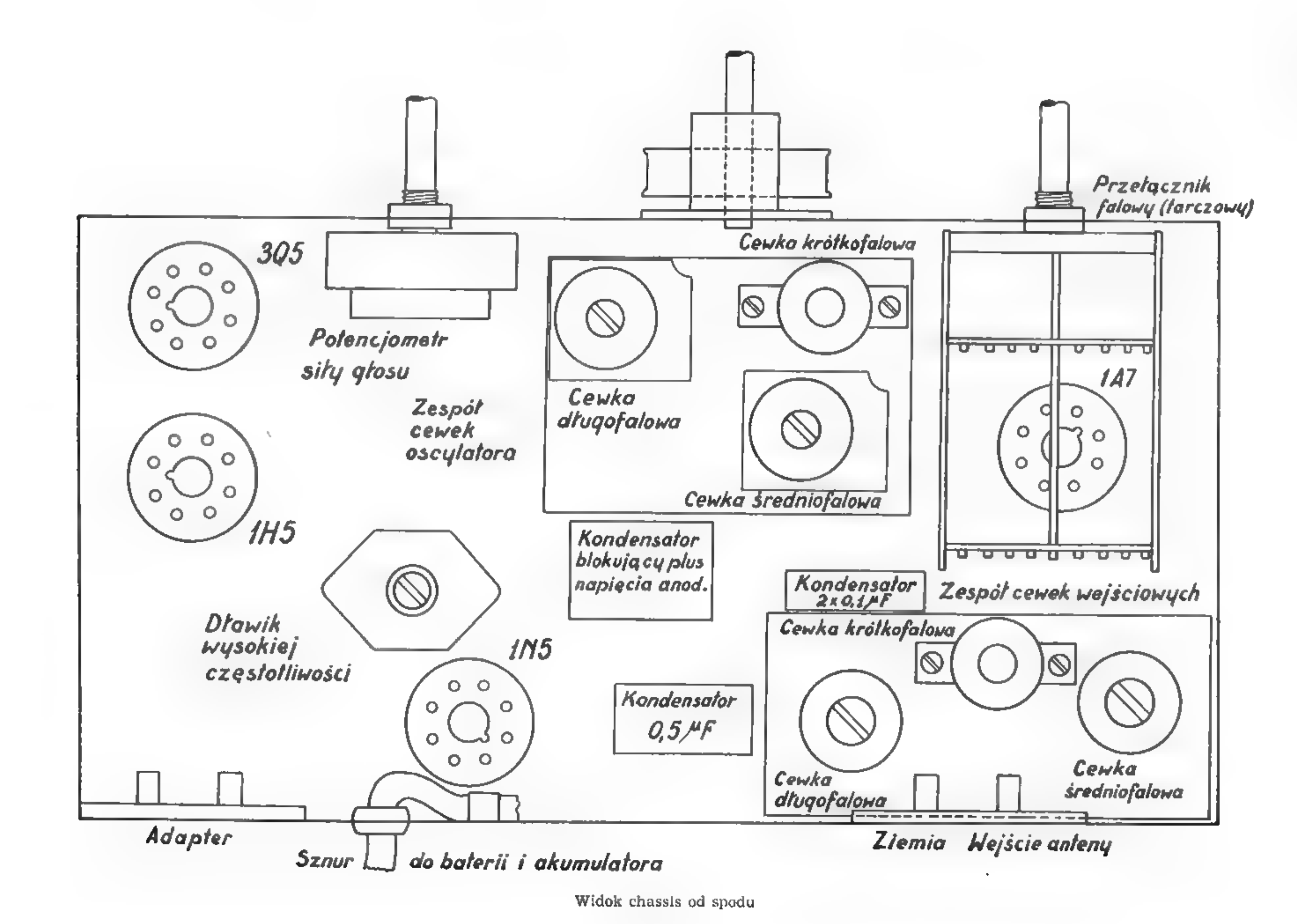
Kapa do 1N5

1N5

Obwód rezonansowy pośredniej częstotliwości

Sznur do baterii i akumulatora

Widok chassis z góry



Widok chassis od spodu

Zmontować odbiornik najlepiej na jakimś gotowym chassis, na którym pozostały 2 kondensatory zmienne na wspólnej osi i odpowiednie miejsce i napęd na skalę. Poza tym obowiązują pewne, zresztą bardzo uzasadnione, reguły: cewki umieszcza się w pobliżu przełącznika, połączenia prowadzimy jak najkrócej, unikając równoległego położenia przewodów, prowadzących wysoką częstotliwość; w celu zapobieżenia sprzężeniom w obwodzie wzmacniacza niskiej częstotliwości, doprowadzenia do siatki pierwszej lampy wzmacniacza niskiej częstotliwości (1H5) prowadzić w ekranie; i rzecz bardzo ważna w superheterodynach: usunąć wpływ anteny (gniazdka antenowego i przewodu do przełącznika) na cewki wejściowe. Wpływ ten objawia się sprzężeniem pojemnościowym anteny z siatką pierwszej lampy, co w konsekwencji jest przyczyną gwizdów odbić lustrzanych, szczególnie na falach długich.

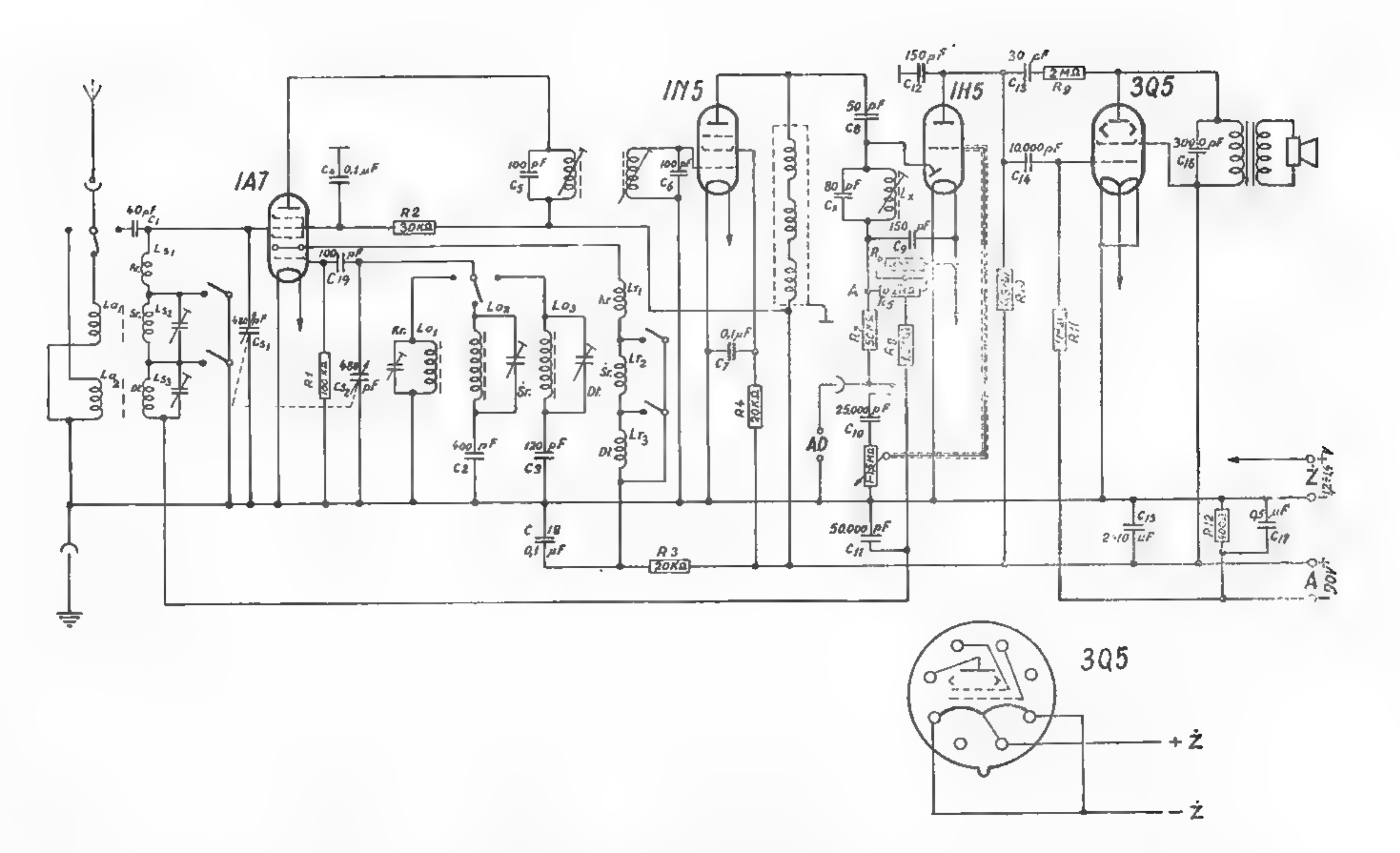
Strojenie odbiornika przy pomocy generatora jest sprawą prostą, a bez niego bardzo trudną, wręcz niewykonalną, jeżeli chodzi o nastrojenie obwodów pośredniej częstotliwości na określoną częstotliwość. Trzymając się nawet najściślej danych tabeli trudno jest, choćby ze względu na pewne różnice w pojemnościach kondensatorów równoległych, nastroić na wspólną i z góry podaną pośrednią częstotliwość. W braku signal - generatora celowe byłoby użycie już gotowego, zestrojonego filtru. Obwód rezonansowy, leżący w obwodzie anody lampy 1N5 da się dostroić do częstotliwości filtru. Sprawdzianem dostrojenia się do maksimum sygnału może być w najgorszym wypadku słuch, instrument najmniej czuły, choć najczęściej stosowany albo outputmeter w postaci choćby woltomierza na prąd zmienny, włączonego we wtórne uzwojenie transformatora głośnikowego i nastawianego na zakres mniej więcej 3 V. Obserwujemy największe wychylenia woltomierza. Strojenie rozpoczynamy od nastrojenia obwodów pośredniej częstotliwości na częstotliwość 468 kc/s. Generator łączymy z siatką 1A7, dajemy sygnał słaby, ażeby uniknąć wpływu automatyki na ostrość strojenia i nastrajamy najpierw obwód rezonansowy, z kolei obwód siatki wzmacniacza pośredniej częstotliwości i obwód lampy pierwszej. Po przełączeniu odbiornika na fale średnie, wyjście generatora łączymy przez kondensator 200 pF z gniazdkiem antenowym. Generator nastawiamy na częstotliwość 530 kc/s, kondensatory obrotowe odbiornika nastawione na maksimum pojemności. Obracając płytką rdzenia oscylatora (regulując samoindukcję) dostrajamy się do częstotliwości generatora. Z kolei również rdzeniem dostrajamy obwód wejściowy. Następna czynność to otwarcie kondensatorów zmiennych (minimum pojemności) i przestawienie generatora na częstotliwość 1400 kc/s. Dostrajamy się do częstotliwości generatora najpierw trimerem oscylatora a później wejścia. Jeżeli krzywizna zmiany pojemności kondensatorów zmiennych jest odpowiednia, wszystkie częstotliwości odbiornika, zawarte między wspomnianymi, powinny się zgodzić w stopniu, w jakim przy tego rodzaju systemie jest to możliwe. Sprawdzić to najlepiej badając zgodność zestrojenia na częstotliwość 920 kc/s. Fale długie wyglądają podobnie: przy częstotliwości 160 kc/s dobieranie samoindukcji, a przy 400 kc/s — pojemności (trimery). Sprawdzanie na częstotliwości 250 kc/s.

Najprościej sprawa się przedstawia z falami krótkimi. Tu rządzi prawie niepodzielnie oscylator tak, aby górna częstotliwość wynosiła około 16 Mc/s, dolna zaś powinna wypaść około 5 Mc/s. Nie ma potrzeby dostrajania wejścia, ani zresztą możliwości.

W braku generatora, ale z założeniem, że obwody pośredniej częstotliwości są nastrojone na tę samą częstotliwość, zbliżoną do 468 kc/s, nastawiamy kondensatory zmienne prawie na maksimum (około 5° różnicy) i rdzeniem oscylatora dostrajamy się na fali średniej np. do Wilna — po czym wyrównujemy wejście. Z kolei otworzywszy prawie całkowicie kondensatory zmienne, trimer oscylatora na ½ maksimalnej pojemności, łapiemy najniżej położoną stację i dostrajamy się wejściem. Jeżeli budowaliśmy odbiornik na chassis po superze — dobre usługi odda nam skala. Nastawiając wskazówkę na różne częstotliwości, potrafimy nawet bez generatora, trzymając się ściśle danych tabeli cewek, zestroić obwody oscylatora i wejścia.

Źródłem prądu żarzenia odbiornika może być pojedyńcze ogniwo akumulatora żelazo - niklowego, ogniwo galwaniczne Leclanché, albo wreszcie akumulator ołowiany 2V z tym, że w jednym z przewodów żarzenia włączymy opór 3 omy.

(Schemat superheterodyny obok).



Schemat superheterodyny bateryjnej

Z. Batusiewicz

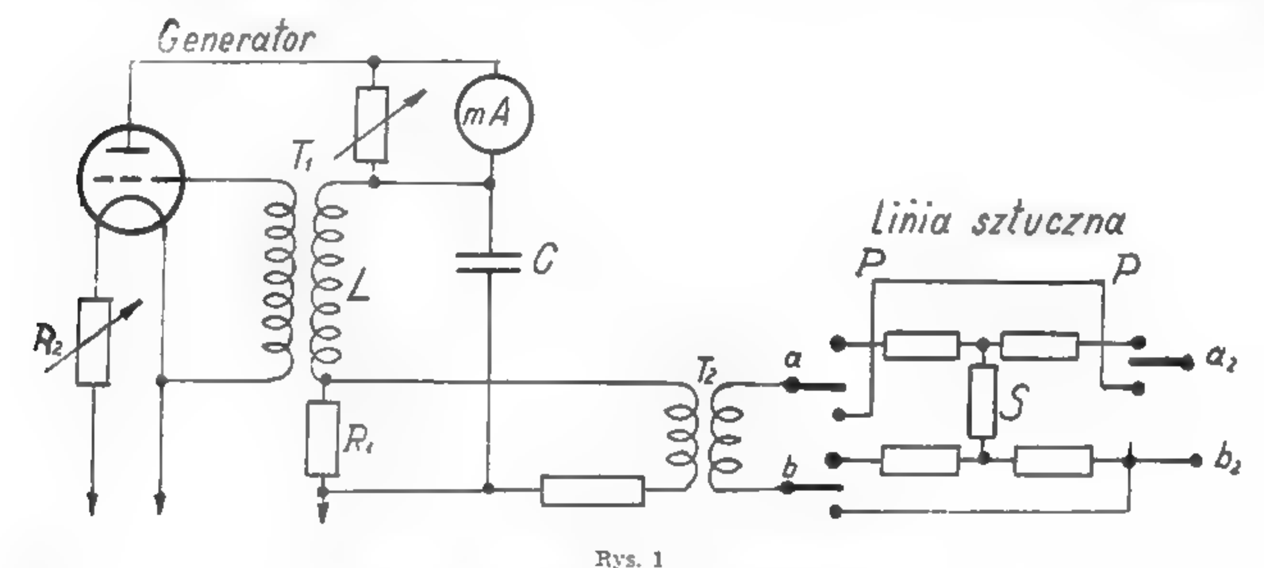
Przesyłanie programów radiowych drogą kablową

Część 4: Pomiar tłumienia

Praktycznie pomiar tłumienia dokonuje się przy pomocy specjalnego zespołu składającego się z generatora normalnego oraz miernika tłumienia. Generator normalny jest generatorem lampowym, który ma ściśle określone właściwości elektryczne

Z poprzednich rozdziałów wiemy, że siła elektromotoryczna generatora normalnego ohm. Jeżeli przełącznik P jest w położeniu dolnym, zaciski a_1—b_1 są bezpośrednio połączone z zaciskami a_2—b_2, jeśli zaś przełącznik P jest w położeniu górnym mamy połączenie poprzez linię sztuczną S.

Gdy zaciski a_1—b_1 oraz a_2—b_2 są połączone ze sobą nie bezpośrednio, a poprzez linię sztuczną o tłumieniu 1N, to na zaciskach



Rys. 1
Schemat generatora normalnego z linią sztuczną

SEM = E = 1,55 V, moc W = 1 mW, R = 600 ohm przy f — 800 c/s lub 1000 c/s.

Schemat generatora normalnego z linią sztuczną przedstawia nam rys. 1. Główną częścią generatora normalnego jest lampa katodowa, oraz obwód drgający, sprzężony za pomocą transfomatora T_1 z obwodem siatki. Sam obwód drgający składa się z cewki indukcyjnej L (wtórne uzwojenie transfomatora) oraz kondensatora C. Obwód ten jest strojony.

Przy pomiarze poziomu przenoszenia nastrajamy generator na 800 lub 1000 c/s. W obwód drgający włączony jest, jak widać z rys. 1, opór R_1, do końcówek tego oporu dołączone jest wtórne uzwojenie transfomatora wyjściowego T_2, przy pomocy którego transformujemy prąd zmienny z obwodu drgającego.

Zaciski a—b, wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego T_2 możemy przy pomocy przełącznika P dołączyć do zacisków a_2—b_2, albo bezpośrednio, albo poprzez linię sztuczną S, której tłumienie wynosi 1 Neper (8.68 db) zaś opór pozorny przy 1000 c/s Z = 600 a_2—b_2 generatora mamy napięcie równe połowie jego siły elektromotorycznej czyli E = = 0,775 V.

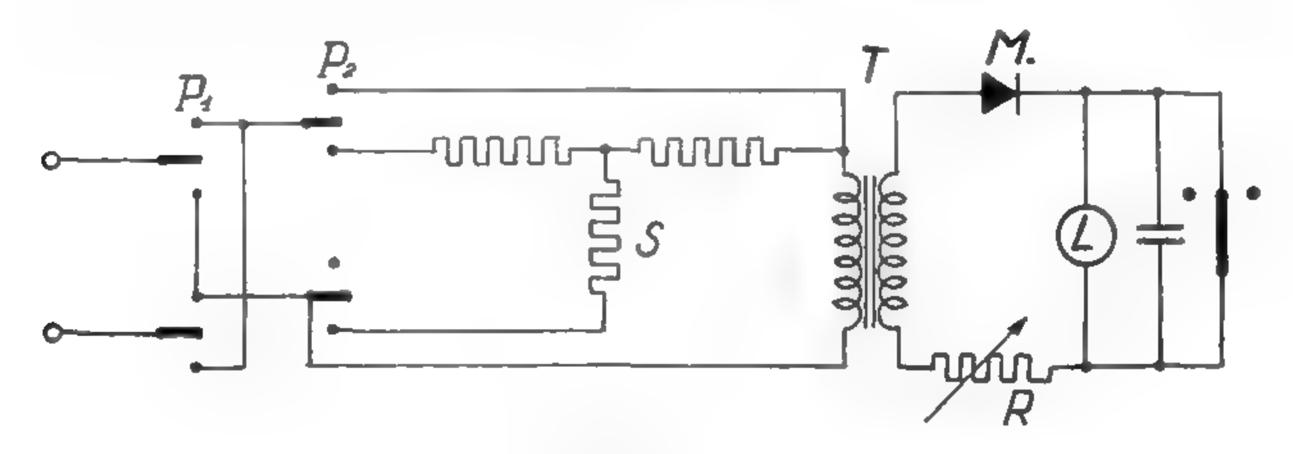
Mówimy, że w tym przypadku na zaciskach a_2—b_2 mamy poziom zerowy mocy. Generator wysyła wówczas energię o mocy 1 mW. Gdy zaciski a_1—b_1 oraz a_2—b_2 są połączone ze sobą bezpośrednio, mówimy, że na tych ostatnich mamy poziom + 1 nepera czyli + 8,68 db. Jest to ten sam poziom, co na zaciskach a_1 b_1. Wskazania miernika tłumienia są wówczas o 1 N większe aniżeli w pierwszym przypadku.

Miernik tłumienia (Rys. 2) jest to przyrząd składający się zasadniczo: z woltomierza L, prostownika D oraz oporu z regulacją R.

Prąd przychodzący z linii poprzez linię sztuczną S, oraz przez transformator T jest prostowany przez prostownik D, aby mógł reagować nań przyrząd cewkowy L wycechowany w neperach. Na skali przyrządu odczytujemy wielkość tłumienia mierzonego.

Przed przystąpieniem do pomiaru tłumienia, generator normalny należy wyregulować: w tym celu dołączamy go do zacisków miernika tłumienia włączając między nie linię sztuczną.

ku obwodu w amplifikatorni A włączamy generator normalny (Rys. 3). Jak widać z rysunku po drodze mamy n stacji wzmacniakowych, na każdej stacji włączone są woltomierze V_1, V_2 itd.



Rys. 2
Schemat miernika tłumienia z linią sztuczną

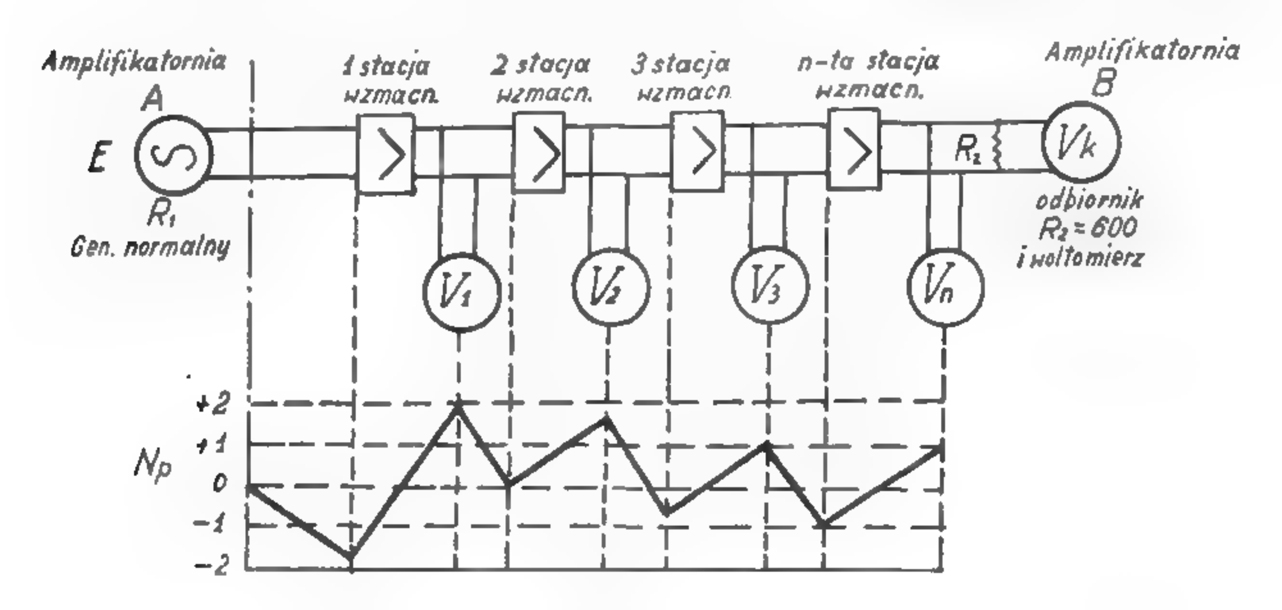
Oporem R_2 regulujemy tak, aby miernik wskazywał wartość tłumienia równą zeru, a oporem R_3 tak, aby wskazówka miliamperomierza mA generatora wskazywała na skali położenie oznaczone czerwoną kreską.

Praktyczne wykonanie pomiaru

Do zacisków miernika tłumienia załączamy mierzoną linię kablową, na końcu której jest włączony generator normalny. Weźmy np. obwód modulacyjny radiowy, łączący dwie amplifikatornie w rozgłośniach A i B. Na począt-

Woltomierze muszą mieć duże opory wejściowe, mogą to być również woltomierze katodowe. Na końcu obwodu włączamy miernik tłumienia lub odbiornik w postaci oporu $R_2 = 600$ ohm. oraz woltomierz, najlepiej wycechowany w decybelach lub neperach. Jeżeli używamy woltomierzy wycechowanych w decybelach lub neperach, to do pomiaru musi być bezwzględnie użyty generator normalny.

Woltomierz włączony na końcu linii w amplifikatorni rozgłośni B, daje wynik poziomu końcowego P_2, którego wartość wynosi

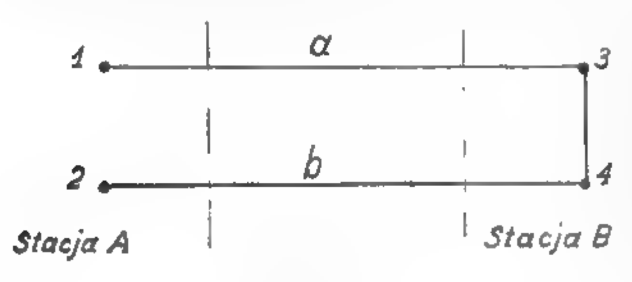


Rys. 3.
Przebieg obwodu kablowego z wykresem poziomu przenoszenia

$$P_2 = \ln \frac{V_k}{0,775};$$

V_k — końcowy wynik poziomu.

Woltomierze włączone w poszczególnych stacjach wzmacniakowych dają nam wyniki poziomu napięcia w danym punkcie. Na podstawie wyników otrzymanych przy pomiarze możemy zrobić wykres wg rys. 3, będzie to wykres poziomu przenoszenia.



Rys. 4.
Obwód kablowy

Poziom ten w danym punkcie może być dodatni, ujemny lub zerowy, zależne to jest od mocy w danym punkcie względem mocy generatora normalnego, P_0, którą on dostarcza dopasowanemu doń odbiornikowi i tak gdy $P_x > P_o$ wówczas poziom przenoszenia w danym punkcie x będzie dodatni, gdy $P_x < P_0$ poziom przenoszenia będzie ujemny, a gdy $P_x = P_o$, wówczas poziom przenoszenia będzie zerowy.

Opór wejściowy i opór falowy

Opór wejściowy obwodu, będzie to opór mierzony między zaciskami 1 i 2 na stacji A (Rys. 4).

Pomiaru oporu wejściowego możemy dokonać prądem stałym lub zmiennym. Praktycznie stosowany jest pomiar prądem zmiennym, metodą mostkową z generatorem.

Aby poznać zasadę pomiaru i w ogóle pojęcie oporu wejściowego musimy się zapoznać z pojęciem oporu falowego.

Opór falowy

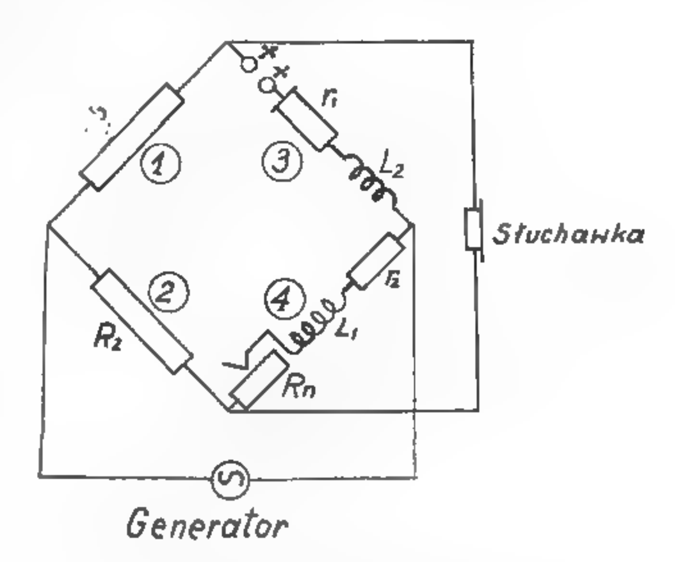
Oporem falowym nazywamy opór wejściowy obwodu teoretycznie nieskończenie długiego, mierzony prądem zmiennym. Opór falowy obwodu bardzo długiego zmieni się niewiele, gdy jego zaciski na końcu linii będą rozwarte. Opór wejściowy linii dla jakiejś określonej częstotliwości f jest oporem zespolonym. $Z = R + jX$.

Wyobraźmy sobie obwód (nieskończenie długi), który został zwarty na końcu pewnym oporem Z; jeśli teraz zmierzymy opór wejściowy tego obwodu i okaże się, że ten opór wejściowy będzie przedstawiał tę samą wartość co opór Z włączony na końcu obwodu, wówczas mówimy, że opór w ten sposób dobrany będzie równy oporowi falowemu obwodu.

Inaczej możemy powiedzieć, że dany obwód kablowy został zamknięty swoim oporem falowym.

Opór wejściowy takiego obwodu równa się oporowi falowemu. Tłumienie takiego obwodu jest duże np. powyżej 2 neperów.

Pomiar oporu wejściowego obwodów kablowych dokonywa się metodą mostkową. Mostek taki oparty jest na zasadzie mostku Wheatstone'a (Rys. 5). Składa się on z czterech ramion. W skład dwóch ramion wchodzą opory stosunkowe R_1, R_2 po 1000 ohm, trzecie ramię składa się z oporu zmiennego oraz 2 cewek, które możemy włączać lub wyłączać z ramienia; jednej stałej o indukcyjności 100 mH oraz drugiej zmiennej, mogącej zmieniać się od 60 — 400 mH; czwarte ramię posiada 2 zaciski, xx, do których włączamy obwód kablowy, którego opór wejściowy mamy mierzyć oraz cewki jak w ramieniu trzecim, które możemy włączać lub wyłączać.



Rys. 5.
Schemat przyrządu do pomiaru oporu wejściowego w układzie mostkowym firmy Standard

W jedną z przekątnych mostka, to jest między R_1 i R_2 oraz cewki, jest włączony generator, którego częstotliwość możemy zmieniać skokami co 50 okresów.

W drugą przekątną mostka włączamy słuchawkę lub miliamperomierz niskoomowy (galwanoskop) odpowiednio dopasowany i wycechowany. (Opisany mostek jest firmy Standard). Chcąc skompensować opory omowe cewki zmiennej L_1, o oporze r_1 oraz cewki stałej L_2 o oporze omowym r_2 przy przełączaniu ich z jednego ramienia mostku do drugiego, musimy włączać opory r_1 względnie r_2 zależnie od

rodzaju cewki. I tak: jeśli w ramieniu trzecim mamy włączone cewki L_1 i L_2, to w ramieniu czwartym cpory r_1 i r_2; lub jeśli w ramieniu czwartym mamy cewkę L_2 stałą a w ramieniu trzecim cewkę L_1 ruchomą, to do ramienia czwartego włączamy opór r_1 a do trzeciego opór r_2 jak na rys. 5. Taki układ jak na rys. 5 stosuje się, gdy obwód mierzony posiada małą indukcyjność.

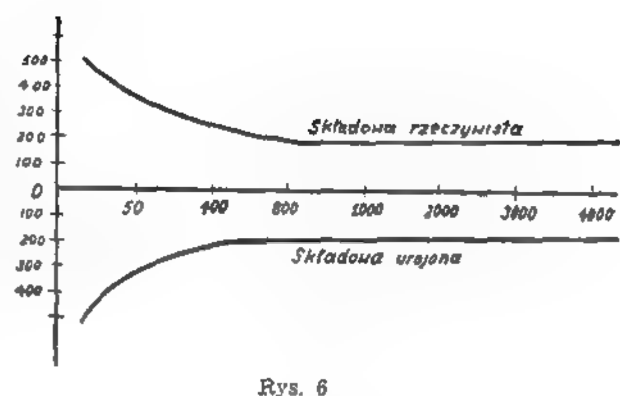
Gdy przewód badany posiada znaczną pojemność, wówczas indukcyjności L_1 i L_2 dodajemy ($L_1 + L_2$) i włączamy w ramię czwarte, a opory r_1 i r_2 włączamy dla wyrównania oporności omowej cewek w ramię trzecie.

Przykład: mierzymy opór wejściowy przy f = 1000 c/s w stanie równowagi mostka, którą otrzymujemy przy zupełnym zaniku tonu w słuchawce i tak opór Rn wykazuje 650 ohm L_1 = 140 mH, L_2 = 100 mH (układ mostka jak na rys. 5). Z powyższych wyników widzimy, że składowa rzeczywista oporu wejściowego R_x = 650 ohm.

Indukcyjność L_x = 140 mH — 100 mH = = 40 mH = 0,04 H a zatem składowa urojona

$$X_L = 2\pi f L_x = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 1000 \cdot 0{,}04 = +252\Omega$$

Pomiaru oporu wejściowego obwodu dokonujemy zawsze po zamknięciu go na końcu oporem równym jego oporowi falowemu; pomiaru dokonujemy co 50 okresów. Wyniki tych pomiarów przedstawiamy w postaci wykresu (Rys. 6); dla każdej częstoliwości otrzymujemy dwie składowe oporu wejściowego — składową rzeczywistą i składową urojoną.



Rys. 6
Wykres oporu

Na osi poziomej mamy częstoliwości pradu z generatora zasilającego mostek, na osi pionowej w górę — składowe rzeczywiste oporu wejściowego a wdół — składowe urojone.

Składowa rzeczywista znajduje się zawsze ponad osią poziomą.

Składowa urojona może się znajdować pod osią poziomą, jeśli przeważa opór pojemnościowy, albo nad osią, jeśli przeważa opór indukcyjny.

(d. c. n.)

D. Saczkow

Skale odbiorników

Według wyglądu zewnętrznego i sposobu działania najczęściej stosowane w odbiornikach skale można podzielić na następujące typy:

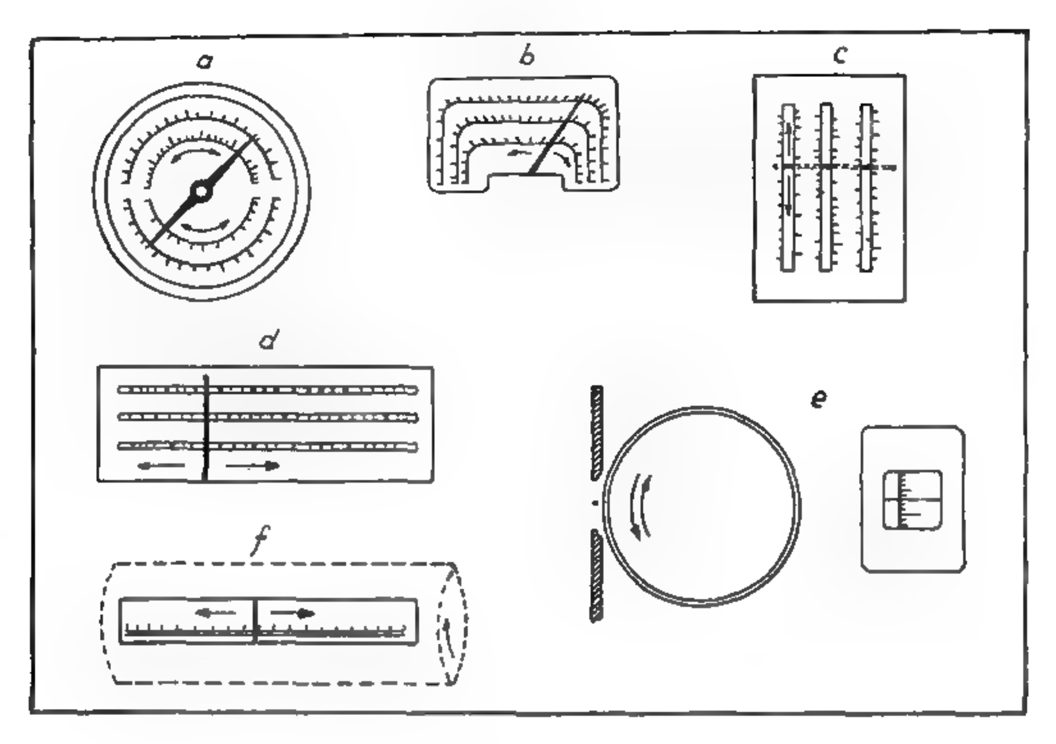
a) okrągła skala z obrotową strzałką;
b) prostokątna skala z obrotową strzałką;
c) prostokątna skala ze strzałką przesuwającą się w kierunku pionowym;
d) prostokątna skala ze strzałką przesuwającą się w kierunku poziomym;
e) bęben obrotowy z poziomym nieruchomym wskaźnikiem;
f) bęben obrotowy ze strzałką poruszającą się w poprzek osi obrotu.

Rozpatrzmy właściwości każdego typu.

Skala pierwszego typu (Rys. 1a) jest najbardziej prosta w konstrukcji. Strzałkę umieszcza się wprost na osi kondensatora obrotowego, przez co odpada konieczność stosowania mechanizmów przekazujących oraz nie ma ruchu martwego. Mechanizm poruszania strzałki wraz z przekładnią zwalniającą jest b. prosty i nie przedstawia trudności technicznych. Jako ujemną stronę tych skal należy podać: trudność harmonijnego połączenia okrągłej skali z prostokątnym kształtem skrzynki oraz niewygodę rozmieszczenia napisów na skali.

Skala prostokątna (Rys. 1b) z obrotową strzałką bardziej harmonizuje z innymi elementami nastrojenia odbiornika oraz z zewnętrznymi formami. Każdy poszczególny zakres fal ma swój łuk z podziałkami długości fal, wzdłuż zaś tych łuków rozmieszcza się dość wygodnie niezbędne napisy.

Skala prostokątna ze strzałką przesuwającą się w kierunku pionowym (Rys. 1c) jest konstrukcyjnie bardziej złożona. W takiej skali trzeba związać strzałkę z osią kondensatora zmiennego oddzielną giętką przekładnią przy pomocy której obrotowy ruch osi kondensatora wykorzystuje się dla liniowego poruszania strzałki. Do tego celu przewiduje się w konstrukcji skali odpowiednie elementy dla postępowego poruszania strzałki przy pomocy miękkiej linki. Konstrukcja taka musi być bardzo celowo i precyzyjnie wykonana, w przeciwnym razie strzałka poruszać się będzie nie-



Rys. 1.

równomiernie i powstanie „gra" lub „ruch martwy".

Poszczególne zakresy fal wyznaczają pionowe pasy, w których rozmieszcza się podziałki, niektóre z cyframi oraz nazwy stacji.

Skala pozioma ze strzałką poruszającą się poziomo (Rys. 1d) jest konstrukcyjnie podobna do poprzedniej. Podziałki poszczególnych zakresów są tu rozmieszczone poziomo. W większości odbiorników skale takie zajmują prawie całą szerokość skrzynki. Długa skala ze znacznym ruchem strzałki daje dużo miejsca na podziałki i napisy.

Skala w formie obrotowego bębna z nieruchomą poziomą strzałką (Rys. 1e) ma zastosowanie, gdy oś kondensatora obrotowego jest równoległa do przedniej ściany skrzynki. Dla takiej skali w przedniej ściance skrzynki, naprzeciw bębna robi się niewielkie okienko, w którym widać nieruchomą strzałkę (wskaźnik) i nieznaczną część $\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{8}$ skali. Skale takie dają zewnętrznie wrażenie bardzo ubogie.

Obrotowy bęben, ze strzałką poruszającą się wzdłuż osi jego obrotu (Rys. 1f) jest związany mechanicznie z przełącznikiem falowym. Przy zmianie zakresu fal w prostokątnym, podłużnym oknie pokazuje się właściwa skala. Mechanizm poruszania strzałki jest analogiczny do skali z rys. 1d. Zaletą tego typu jest to, że uwaga operatora koncentruje się na właściwym zakresie fal. Konstrukcyjnie jest jednak taka skala trudna do wykonania, również jej oświetlenie jest niełatwe, poza tym wygląd aparatu nie jest estetyczny.

Pierwszorzędne znaczenie ma forma graficzna skali. Składają się na nią:

a) tło skali;
b) linie lub łuki z podziałkami;
c) oznaczenia cyfrowe i literowe;
d) ozdoby graficzne i obramowania skali;
e) wskaźnik.

Przy rysunku skali bardzo ważne jest znalezienie ładnego doboru barw. Ozdabianie skali jaskrawymi kolorami, bez zastanawiania się nad harmonijnym i estetycznym ich doborem, powoduje, że wrażenie wzrokowe takich skal jest wręcz przeciwne do zamierzonego.

Również stosowanie skal jednobarwnych, najczęściej czarno-białych, mija się z celem, szczególnie wtedy gdy skrzynka odbiornika, tkanina przykrywająca głośnik oraz gałki są w odcieniach jasnych.

Przy wykończeniu wielobarwnym należy najpierw dobrać tło skali, które należy skomponować w harmonii ze skrzynką aparatu, potem dobiera się barwy linii, podziałek i napisów. Często białe tło skali tylko w wyjątkowych wypadkach harmonizuje ze skrzynką, lepiej znacznie przedstawia się jako tło barwa czarna. Dobre wrażenie sprawia także skala z kolorami tła brązowym, ciemno bordo, ciemno - fioletowym, jasno brązowym i kremowym zależnie od wykończenia skrzynki, bakelitowej lub drewnianej.

Napisy i podziałki poszczególnych zakresów fal na skalach wykonuje się kolorami jaskrawymi a przynajmniej odcinającymi się wyraźnie od tła, przy czym dla każdego zakresu fal

zastosowuje się, utrzymane w tym samym tonie, kolorowe wskaźniki zakresów.

Podziałki na poszczególnych zakresach fal robi się w postaci cieniutkich linijek po jednej stronie linii (Rys. 2a) lub w postaci kresek różnej grubości, pomiędzy dwiema równoległymi liniami. (Rys. 2b). Często również podziałki wykonuje się w formie przerywanej szerokiej linii lub łuku, bądź też umieszcza się znaki z okrągłych względnie kwadratowych kropek (Rys. 2c i d).

Wzór (a) używa się dla skal przyrządów mierniczych lub odbiorników komunikacyjnych, ma on bowiem charakter ściśle techniczny i precyzyjny.

Pismo skali można wybrać spośród wielu krojów czcionek litograficznych lub artystycznych, tak, aby styl i krój pisma odpowiadał wyglądowi i charakterowi aparatu. Rozmieszczenie i ilość napisów powinny być takie żeby skala nie wydawała się pusta, a zarazem łatwo czytelna. Tym niemniej trzeba unikać ciasnoty w napisach i podziałkach, odstępy powinny być rzędu wysokości napisów. Na każdej skali (zakresie fal) nie należy umieszczać więcej niż 6 — 7 oznaczeń cyfrowych.

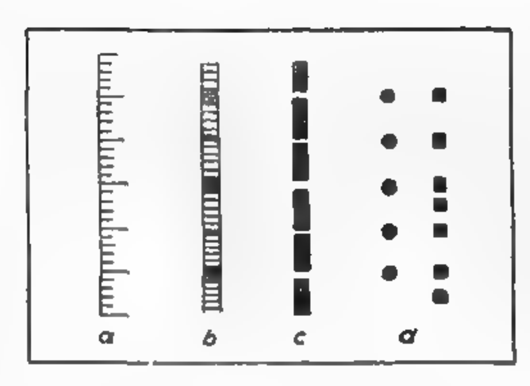
Gdy na skali mamy oznaczenia zarówno długości fali, jak i częstotliwości, odpowiednie cyfry stawia się po obu stronach linii lub łuku. Przy napisach miast nie należy pisać długich słów mniejszym pismem, skala taka sprawia ujemne wrażenie. Lepiej pisać długie nazwy w skrócie ale zato jednakowym pismem.

Skale do odbiorników robi się papierowe i szklane, rzadziej blaszane. Pierwsze po prostu rysuje się na papierze a następnie litografuje. Sposób wykonania skal szklanych jest bardziej złożony.

Rysowanie skali na papierze (w wielkości naturalnej) wymaga dużego artyzmu, trudno bowiem otrzymać wyraziste linie i prawidłową konfigurację drobnych liter i cyfr. Wykonanie na papierze kolorowej skali z drobnymi literami i cyframi i cienkimi liniami nie daje nigdy rezultatów pożądanych, zawsze więc robi się ją w znacznie powiększonym formacie a następnie zmniejsza fotograficznie. Narysowanie takiej skali w dużym formacie jest o wiele łatwiejsze i prostsze, a po zmniejszeniu pewne pozostałe nierówności i nieprawidłowości stają się prawie niewidoczne. Do napisów używa się często drukowanych liter odpowiedniego formatu.

Kopie fotograficzne można otrzymać od razu z pożądanym tłem (brązowym, purpurowym itp.). Na odbitce można również zabarwić litery, podziałki, cyfry i ozdoby przy pomocy farb anilinowych lub akwarelowych.

W obecnych odbiornikach używa się najczęściej skal szklanych. Na szkle można robić barwne, różnokolorowe skale, których efekt podnosi jeszcze oświetlenie. Mają one gładką



Rys. 2.

powierzchnię, nie brudzą i nie uszkodzają łatwo. Wskazania zakresów fal też dają się łatwo rozwiązać.

Na pierwszy rzut oka przygotowanie skal szklanych sposobem domowym wydaje się niemożliwe. W rzeczywistości każdy radioamator w domowych warunkach może taką skalę przygotować. Rozpatrzmy więc jeden ze sposobów przygotowania skal szklanych.

Przede wszystkim trzeba posiadać oryginał skali, która ma służyć za wzór. Można także wykonać oryginał samodzielnie, na papierze rysunkowym — najlepiej w większym rozmiarze. Następnie oryginał fotografuje się otrzymując negatyw. Jeśli potrzebna jest skala z ciemnym tłem, a oryginał ma tło białe, robi się odbitkę stykową z odwrotnej strony negatywu. Tak otrzymane zdjęcie (na płycie szklanej) będzie służyło jako właściwy negatyw dla naszej skali.

Szkło na którym będziemy robili skalę będzie miało grubość 2 do 5 mm (np. zwykłe szkło okienne lecz bez bąbli i innych defektów). Przekrawamy je diamentem do potrzebnego wymiaru, o 8 do 10 mm większego od okienka apartu. Szkło przemywa się ciepłą prawie gorącą wodą i wyciera do sucha.

Dla wykonania obrazu na szkło nakłada się równą warstwę światłoczułej emulsji. Emulsję tę przygotowuje się z kleju stolarskiego i dwuchlorku amonowego, rozpuszczalnych w wodzie. Na 100 gr. wody bierze się 25 gr. kleju stolarskiego i 5 gr. dwuchromianu amonowego, klej powinien rozpuścić się w wodzie i zakipieć. Po ostudzeniu dodaje się dwuchromian amonowy i roztwór dokładnie miesza.

Przygotowaną w ten sposób emulsję filtruje się przez 2 — 3 warstwy merli a następnie pokrywa się nią przygotowaną szybkę. Na każde 100 cm. kw. powierzchni szkła nalewa się mniej więcej 5 do 8 gr. emulsji. Lekko poruszając szybką trzeba rozprowadzić emulsję na całej powierzchni równą warstwą i pozwolić wyschnąć w normalnych pokojowych warunkach bez podgrzewania. Szybkę należy umieścić w ciemnym miejscu, zabezpieczonym od kurzu. Emulsja ma zresztą niewielką czułość na światło i dlatego nie wymaga specjalnych środków

ostrożności — krótkotrwałe przebywanie w słabo oświetlonym pokoju nie powoduje jej wyświetlenia.

Na przesuszoną warstwę emulsji nakłada się negatyw i wynosi na jaskrawe światło dzienne lub elektryczne. Naświetlanie przy jaskrawym świetle słonecznym trwa około 2 — 3 minut, a przy elektrycznym — trochę dłużej, zależnie od odległości i mocy lampy. Np. przy odległości 50 cm. od lampy 100-watowej czas naświetlania będzie 5 — 6 minut. Pod wpływem światła własności chemiczne emulsji na miejscach naświetlonych zmienią się i stanie się ona odporna na wodę. Szybę wkłada się następnie do wody, pod działaniem której miejsca osłonione od działania światła czarnymi miejscami negatywu rozpuszczają się. Proces ten jest analogiczny do wywoływania normalnej kliszy fotograficznej.

Wywołaną skalę wkłada się do roztworu farby anilinowej (najczęściej czarnej, ale można skalę zabarwić jakimkolwiek innym kolorem), gdzie pozostaje kilka minut, dopóki się mocno nie zabarwi. Podziałki, cyfry litery i nadruki skali będą przezroczyste. Czasem i na tych miejscach osadza się nalot farby ale trzyma się on tam słabo i łatwo zmywa wodą, zarówno zaraz po ufarbowaniu, jak i po uprzednim przesuszeniu. Tło skali przy przemywaniu nie traci swego koloru.

Wywołanie i farbowanie skali można zresztą wykonać jednocześnie, zanurzając naświetloną skalę od razu w roztworze farby anilinowej. Niektóre miejsca tła, których nie pokryła farba należy podmalować dokładnie pędzelkiem tą samą farbą tylko nieco gęściejszą.

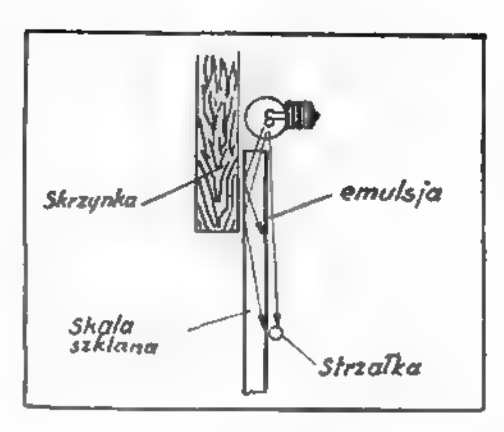
Tym sposobem otrzymuje się skalę z przezroczystym rysunkiem na ciemnym tle, lub na odwrót — z ciemnym rysunkiem na przezroczystym tle. Patrząc na skalę ze strony emulsji będziemy widzieli zwierciadłowe odbicie drugiej strony.

Przezroczyste miejsca szkła można na życzenie zabarwić na różne kolory. Przy skali z ciemnym tłem koloruje się napisy, do czego nadają się farby olejne lub nitrocelulozowe, bądź też tusz kolorowy. Farby rozprowadza się miękkim pędzelkiem.

Strzałka poruszająca się ze skalą powinna być jak najwięcej widoczna. W tym celu należy pozostawić obok podziałki pas, względnie łuk szerokości 5 do 8 mm. Ażeby z zewnątrz nie było widać części odbiornika, stawia się ekran pomalowany na kolor harmonizujący z kolorytem skali.

Lampki oświetlające skale szklane tego typu umieszcza się tak, aby promienie światła były skierowane w grubość szkła i oświetlały przy tym strzałkę umieszczoną za skalą (Rys. 3).

Istnieje dużo różnych typów skal, wykonanie jednak których jest trudne i wymaga fabrycznego wyposażenia. Takie sposoby jak np. wypalanie na szkle, grawerowanie, litografia na papierze i metalu itp. są niedostępne dla radioamatorów. Dlatego nie poruszaliśmy tutaj sposobów wykonywania takich skal.



Rys. 3.

Przegląd schematów

Schematy Nr. 54 i 55 przedstawiają dwa odbiorniki Philips 203U i 204U, tzw. Philette, należące do aparatów miniaturowych. Różnią się one od siebie tylko zakresami fal i detalami obwodów strojonych anteny z siatką i oscylatora oraz przełącznika falowego.

Układ obu odbiorników jest zupełnie prosty lecz posiadają one znaczną czułość, tak że wiele stacji można dobrze odebrać bez żadnej anteny zewnętrznej, a za kolektor fal służy metalowa tylna ścianka aparatu.

Jako lampa przemiany częstotliwości służy pierwsza UCH 21, której część triodowa pracuje jako oscylator a heksodowa jako mieszacz. Ten sam typ lampy funkcjonuje jako wzmacniacz pośredniej częstotliwości (452 Kc.), przyczym obwody są fabrycznie nastawiane na stałe, bez możności późniejszego dostrojenia, a część triodowa jako wzmacniacz prądów częstotliwości akustycznej uzyskanych po detekcji na diodach umieszczonych w bańce lampy głośnikowej UBL 21. Opory 6,8 M, 1,5 M i potencjomierz 0,5 M służą jako dzielnik napięcia ujemnego dla automatyki i triody niskiej częstotliwości. Ujemne napięcie uzyskuje się na oporze 120Ω, zablokowanym kondensatorem elektrolitycznym 100 μF i umieszczonym w ujemnym biegunie całości zasilania obwodów anodowych.

Układ zasilania odbiornika jest prosty. Lampa UY 21 o prostowaniu jednokierunkowym pracuje na kondensator elektrolityczny o tak dużej pojemności (50 μF), że można bezpośrednio zasilać anodę lampy głośnikowej. Resztę odbiornika zasila się poprzez filtr złożony z oporu 1200Ω i drugiego kondensatora elektrolitycznego 50 μF.

Philips 203 U

ZF = 452 kHz

UCH 21 — UCH 21 — UBL 21 — UY 21

135V 1,5mA
80V 4,15mA
80V 1,8mA
135V 4,5mA
40V 1,7mA
2,9mA
145V 53mA
135V 7,2mA
135V
165V

Ściank.

40W ≅

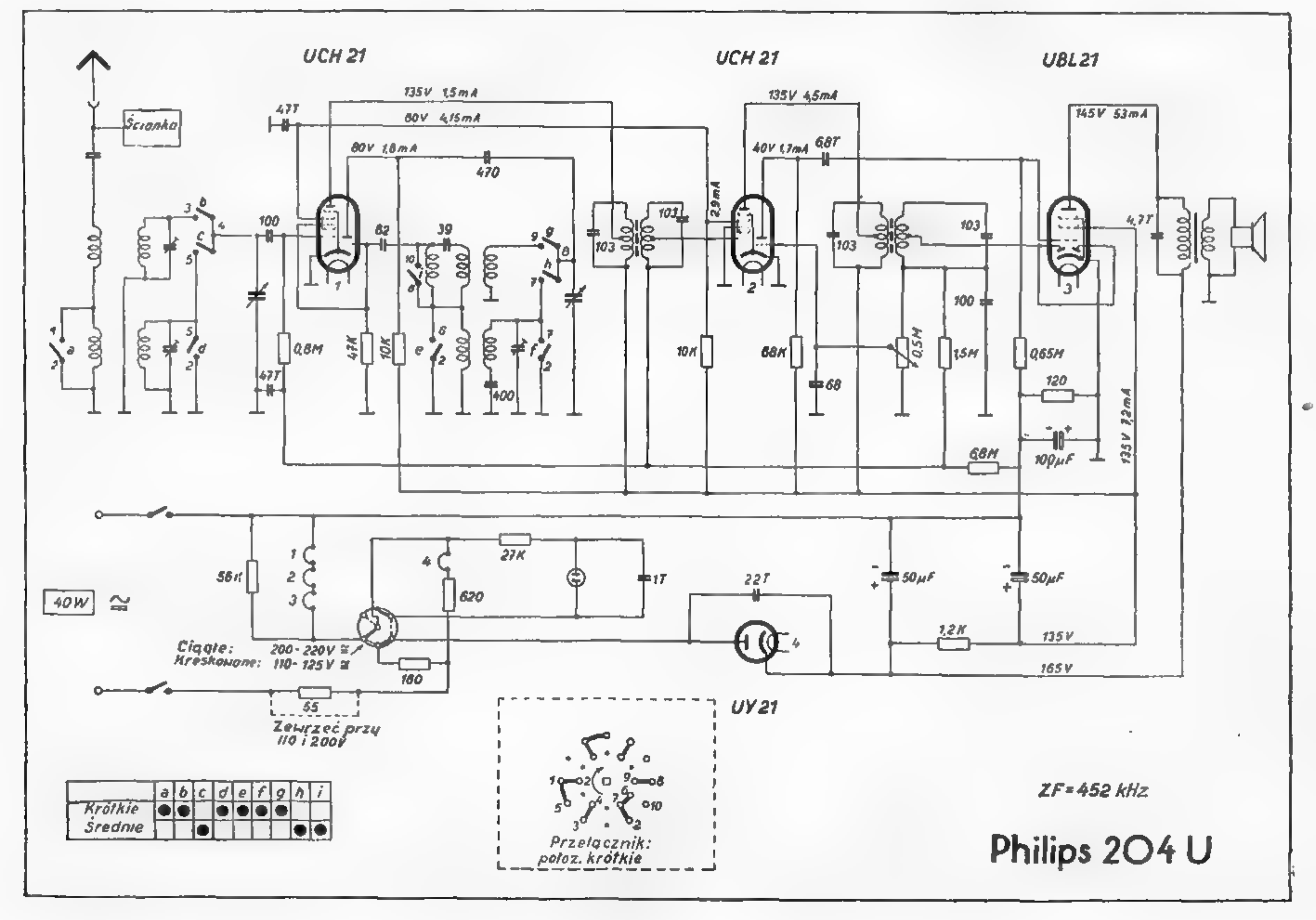
Ciągłe: 200 - 220V ≅
Kreskowane: 110 - 125V ≅

Zewrzeć przy 110 i 200v

Przełącznik położ. średnie

	a	b	c	d	e	f	g	h
Średnie:	●	●		●	●	●	●	
Długie:			●					●

Schemat Nr 54



	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Krótkie	●	●		●	●	●	●		
Średnie			●					●	●

Schemat Nr 55

Zasadnicze układy amatorskich nadajników wielkiej częstotliwości

Nadajnik amatorski wielkiej częstotliwości składa się z oscylatora pobudzającego i zwykle z jednego lub z kilku wzmacniaczy, z których jeden zasila antenę lub linię transmisyjną.

Oscylator zasilany prądem stałym z prostownika sieciowego, lub baterii służy do wytworzenia drgań wielkiej częstoliwości o stosunkowo niewielkiej mocy.

Wzmacniacz podnosi moc tych drgań do poziomu pożądanego dla zasilania anteny.

Innymi słowy nadajnik jest urządzeniem, które zamienia moc prądu stałego na moc prądu szybkozmiennego o odpowiedniej częstotliwości.

Różne typy zasadniczych amatorskich układów nadawczych przedstawione są na rys. 1a, b, c, d. (patrz str. 26).

Rys. 1a przedstawia prosty układ oscylatora samowzbudnego, zasilającego wprost antenę. Układ tego rodzaju jest stosowany jedynie w nadajnikach małej mocy. Dużą jego wadą jest mała stałość częstotliwości.

Rys. 1b ilustruje schemat, który jest stosowany w nadajnikach średniej mocy i klasy.

Na rys. 1c można zobaczyć układ, który stosuje poważny procent amatorów całego świata. Schemat ten ze względu na swoje zalety jest szczególnie zalecany polskim krótkofalowcom. Ma on tę przewagę nad poprzednimi układami, że wyróżnia się dużą stałością częstotliwości.

Układ z rys. 1d podobny jest do schematu 1c, różni on się jedynie tym, że zastosowano dwa stopnie powielania częstotliwości (np. dla pasma 28 Mc $\div$ f = 7 Mc to 4 f = 28 Mc).

Układy powyższe można stosować w różnych wariantach. Np. oscylator może pracować nie tylko w Hartley'u ale i w Colpittsie, ECO i innych.

Anody lamp mogą być zasilane zarówno szeregowo jak i równolegle. Dla uproszczenia schematowego wszystkie układy narysowano na triodach z pominięciem neutralizacji.

W nadajniku należy szczególną uwagę położyć na stałość częstotliwości, która ma nie mniejsze znaczenie niż moc wyjściowa nadajnika, toteż zalecane są układy z oscylatorami kwarcowymi, w których odchylenie od częstotliwości zasadniczej wynosi kilka cykli na megacykl.

W oscylatorach kwarcowych częstoliwość jest wyznaczona prawie całkowicie przez wymiary geometryczne płytki kryształu — wpływ innych stałych obwodu jest niewielki — zaś częstotliwość oscylatora samowzbudnego jest wyznaczona głównie przez jego indukcyjność i pojemność, które tworzą obwód rezonansowy.

Główną wadą oscylatorów krystalicznych jest konieczność wymiany kryształu przy przechodzeniu na inny zakres częstotliwości, natomiast oscylatory samowzbudne mogą być nastrajane dzięki zmiennej pojemności lub indukcyjności na dowolną częstotliwość.

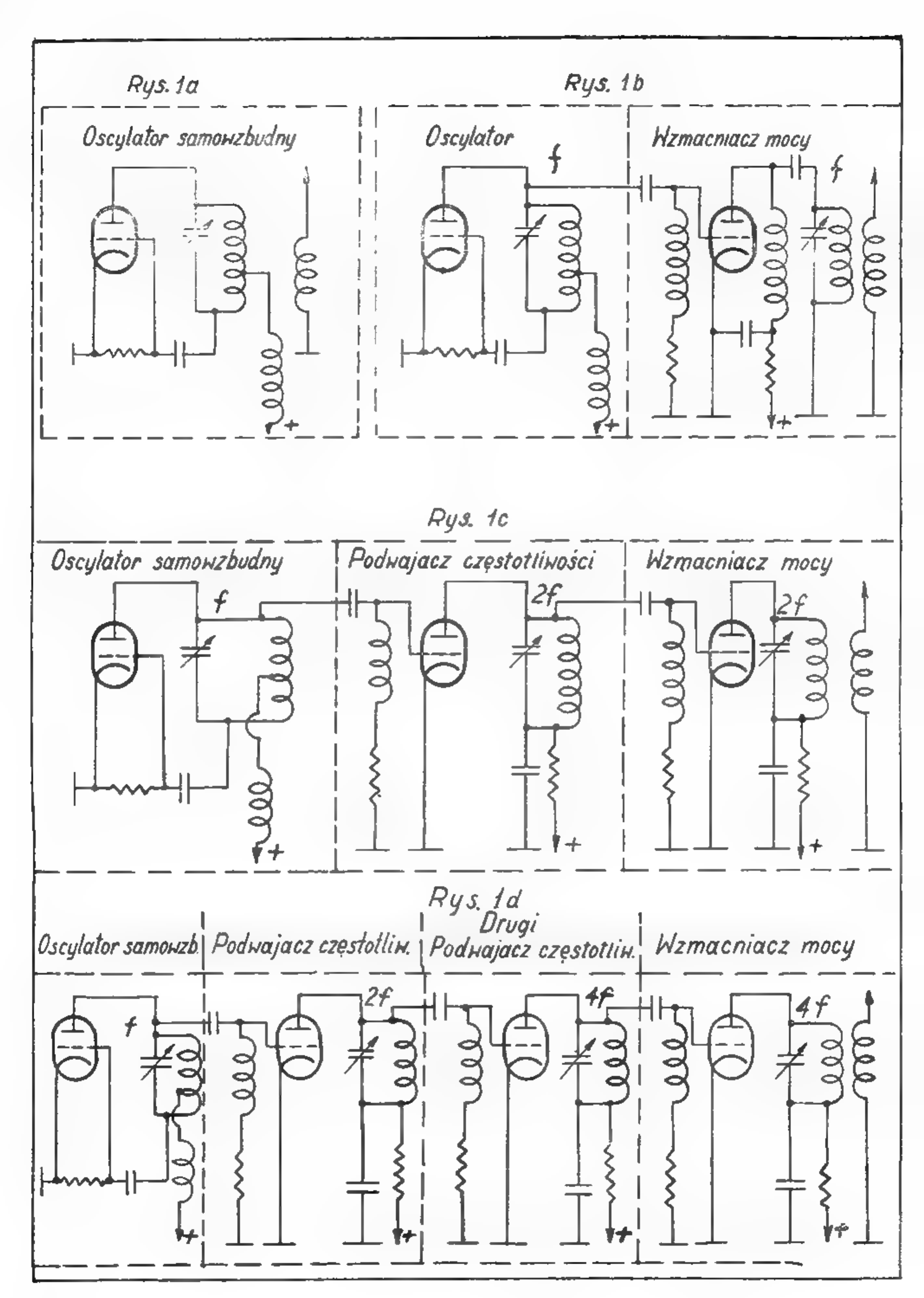
Chociaż wiele względów przemawia za stosowaniem generatorów samowzbudnych, to jednak oscylatory kwarcowe dzięki swej wybitnej stabilności częstotliwości są szczególnie zalecane tym krótkofalowcom, którzy mają pracować dłuższy czas na jednej częstotliwości.

Podane na rys. 1 a, b, c, d, układy mogą pracować (zależnie od potrzeb) zarówno na fonii jak i na telegrafii.

SP 002—X

Skróty amatorskie (slang)

abt	około, mniej więcej
ac	prąd zmienny
adr, ads	adres
aer	antena
af	niska częstotliwość
afton / **aftrn**	południe
agn	znowu, powtórnie
all	wszystko
also	także, też
am	przedpołudnie
ammtr	amperomierz
ani, any	każdy, wszelki, którykolwiek
and	i
ans	odpowiedź
ant	antena
aprx	zbliżony, w przybliżeniu
$\overline{\text{ar}}$	+ (koniec telegramu)
$\overline{\text{as}}$	czekać, zaczekaj
at	o godzinie, w czasie
aud	słyszalność
ba	bufer (stopień izolujący)
band	pas (w radio), pasmo
bc	rozgłośnia radiowa (broadcast)
bcl	słuchacz rozgłośni radiowych
bd, bad	źle, zły


Rys. 1a
Oscylator samowzbudny
Rys. 1b
Oscylator
f
Wzmacniacz mocy
f
Rys. 1c
Oscylator samowzbudny
f
Podwajacz częstotliwości
2f
Wzmacniacz mocy
2f
Rys. 1d
Oscylator samowzb.
f
Podwajacz częstotliw.
2f
Drugi
Podwajacz częstotliw.
4f
Wzmacniacz mocy
4f

becus **becuz**	ponieważ
best	najlepsze(y)
bfre	przed, zanim, przed tym
bi, by	przez, do, według, za pomocą
bk	duplex na grafii
blo	przepięcie, zwarcie
bottle	lampa nadawcza
bn	był, byłem
box	skrytka pocztowa (skrzynka)
biz	zajęcie, interes, sprawa
btr	lepiej
btwn	między, pomiędzy
bug	półautomatyczny klucz telegr.
but, bt	lecz, jednak, ale
bw	fala negatywna
c	rozumieć, widzieć, tak
call	wołanie, znak wywoławczy, zawołanie
cc	ton kwarcu, sterowany kwarcem
cheerio	serwus, żegnam
ck	przeszkoda, zatrzymanie
ckt	schemat
cld	wołany
clg	wołający
clr	jasny, pogodny, wyjaśnić
[illegible]	mogę, możesz
cnt	nie mogę
cmg	przybywaj, przychodź
co	oscylator kwarcowy
cod	kod, hasło
conds	warunki
condx	warunki DX'owe
congrats	gratulacje, powinszowania
cont	kontynent
contest	zawody krótkofalowców
country	kraj, państwo
cp	przeciwwaga
cq	wywołanie do wszystkich
crd	karta, pocztówka
cuagd	do usłyszenia wkrótce
cul	do usłyszenia (później)
cud	mogłem, mógł
cudnt	nie mogłem, nie mógł
cum	nadawajcie
cw	grafia, fale nietłumione
da	dzień
dc	prąd stały
de	od, z, dla
dint	nie, ja nie (czas przeszły)
dnt	nie, ja nie (czas teraźniejszy)
direct	wprost, bezpośrednio
dr, dear	drogi
dx	wielka odległość
eco	oscylator o sprzężeniu elektronowym
ere	tutaj, tu, u mnie
es	i
ez	łatwy, lekki, swobodny
fan	nasłuchowiec
fb	bardzo dobrze, doskonale
fd	podwajacz częstotliwości
fer, fr	za, dla
freq	częstotliwość
fix **fixed**	stały, na stałe
fm	z, dla
fone	fonia
frd	przyjaciel
frm	od, z
ga	nadawaj, zaczynaj, idź dalej
gb	do widzenia, bądź zdrów
ge	dobry wieczór
gg	idę (nadaję)
gld, glad	cieszę się, rad jestem, kontent
gm	dzień dobry
gmt	czas wg Greenwich
gn	dobra noc
gnd	ziemia, uziemienie
gt	dostać
gtl	idź się uczyć
gud	dobrze
guhor	nie słyszę ciebie
ham	nadawca
hf	wysoka częstotliwość
hi, ha	śmiech, śmieję się
hm	go, jego, mu, jemu
hp, hpe	spodziewam się, mam nadzieję
hr	tutaj, tu
hrd	słyszałem
hv, hve	mam, posiadam, mieć, posiadać
hvns	nie mam, nie posiadam
hw	jak, jak mnie słyszycie
hws	jak jest
hwsat	jak wam się podoba
i	ja
ic	ja rozumiem, ja widzę
icw	fala nietłumiona przerywana
if	czy
in	w
inpt	moc wejściowa, doprowadzona
is	jest
k	nadawaj, nadawajcie
ka	początek nadawania
kc	kilocykl
kw	kilowat
ky	klucz
lf	niska częstotliwość
lid	kiepski, zły
lft	lewy, na lewo
lil	mały, mało
lis	licencjonowany nadawca
long	długi, długość
log, **logbook,**	dziennik stacyjny

lst, lstn	słuchać, nasłuchiwać
ltr	list
ma	miliamper
mc	megacykl
mcb	pas MC, w pasie MC
medium	średnio, średni
met, mez	czas środkowo-europejski
mf	mikrofarad
mi	mój, mnie
mk, mike	mikrofon
mn, min	minuta
mni	dużo, wiele, bardzo
mo	oscylator samowzbudny
mod	modulacja
most	większa część
msg	wiadomość, telegram
mt	próżny, pusty
mtr	metr
my	mój
n	nie
nd	nic nie zrobię, nie do zrobienia
ng	zły, niedobry, nieodpowiedni
near	w pobliżu, blisko, nie daleko
new	nowy
nice	miłe, przyjemne
nil	nic
nite	noc
nm	niedużo
no, not	nie
npa	neutralizowany PA
nr	numer
nw	teraz, obecnie
ob	młody przyjacielu
ok	w porządku, dobrze, zgoda
ol	stara przyjaciółko (panna)
old	stary
om	stary przyjacielu
on	na, w dniu (data)
onli	tylko, jedynie
op	operator
or	lub, albo
osc	oscylator
ot	stary wyga (nadawca)
otr	inny
ow	stara przyjaciółko
pa	wzmacniacz mocy
part	część, częściowo
plate	anoda
pp	push-pull
pse, pls	proszę
psed	cieszę się, ucieszony
pwr	moc
px	wiadomości prasowe
r	odebrałem, telegram odebrałem
rac	prąd zmienny źle wyprostowany
rcd	odebrałem, odbieram
rcvr	odbiornik
rf	wysoka częstotliwość
rig	ekwipunek radiostacji
rite	pisać
rept, rprt	raport
rst	raport (r = czytelność, s = siła, t = ton)
rpt	powtórzyć, powtórzenie
rx	odbiornik
sa	mówię, mówić, powiedzieć
short	krótki, krótkie
sig	podpis
sigs	sygnały (znaki Morse'a)
sk	koniec nadawania
sked	QSO umówione, rozkład, plan
slite	lekki, słaby
sn, soon	wkrótce
spk	mówić
sri	żałuję, przykro mi
srl	numer telefonu
stdi	stały, równy
sum	nieco, trochę
sure	na pewno, pewny
temp	temperatura
test	próba
tfc	ruch, przekazanie telegramu
tg	grafia
thru	przez
tk	brać, wziąć
tks	dziękuję
tmw	jutro
tnk	myśleć, myślę
tnx	dziękuję
to	do, dla
to day	dzisiaj
tr	tam
trob	przeszkoda
tt	ten, tamten, żeby, aby
tx	nadajnik
u	wy, ty, pan, pani
ud	ty będziesz, musisz
ufb	ultra FB
ul	ty byłeś, musiałeś
unlis	nielicencjonowany nadawca
unstdi	niestały
ur	wasz, twój
usw	fale ultra-krótkie
vh	bardzo źle
via	przez, via
vt	lampa radiowa
vy	bardzo
w	słowo, wyraz
wa	słowo po...
wb	słowo przed...
wd	mus
wen	kiedy

wf	słowo następne
wid, with	z, razem z, wraz z
wk	praca (nadawanie)
wkd	pracowałem
wkg	pracując
wl	chcę, mam nadzieję, myślę
wn	kiedy, gdy
wrk	pracuję z
wt	co, jaki
wtts	waty
wx	pogoda
x	ton kwarcu
xcus	przepraszam, wybacz mi
xmas	Boże Narodzenie
xmtr	nadajnik
xtal	kryształ
yday	wczoraj
year	rok, lat
yf	żona, małżonka
yl	młoda dama
your	wasz, twój
yr	wasz, twój
zpe	podawajcie tekst otwarty
30	zakończenie
73	najlepsze życzenia, pozdrowienia
88	znikaj, precz, spal się
99	ucałowania

Raport rst

r = czytelność w skali od 1 do 5
s = siła „ „ „ 1 „ 9
t = ton „ „ „ 1 „ 9

(podaje się razem np.: ur rst 579)

Mikro-rowek — nowe płyty gramofonowe

Po ukazaniu się nowych form nagrywania i odtwarzania dźwięku a zwłaszcza taśmy magnetofonowej, wielu dotychczasowych entuzjastów płyty gramofonowej, zaczęło uważać, że system ten jest już przestarzały. Porównywano przede wszystkim długość czasu nagrania, a jeszcze poza tym niższy poziom szumów taśmy, jej większą dynamikę i zakres częstoliwości. Ponieważ jednak na płytach istnieją nagrania najcelniejszych utworów muzycznych, wykonanych przez najsłynniejszych artystów, żyjących i umarłych, oraz olbrzymia masa utworów lekkich i tanecznych (w sumie ponad milion tytułów! — stu lat by nie starczyło tylko do ich przesłuchania), poza tym stoi za płytą ogromny przemysł, a również i publiczność zainwestowała w gramofony wielkie sumy — jednym słowem płyta nie mogła poddać się, ustąpić z placu za pierwszym ukazaniem się konkurenta.

W stosunku do taśmy rozporządza płyta zresztą jedną niesłychanie istotną przewagą, a mianowicie możnością powielania w dowolnej liczbie odbitek. Sposobów powielania taśmy magnetofonowej natomiast jeszcze nie wynaleziono.

Dla przedłużenia czasu grania płyty wyprodukowano wiele rodzajów „zmieniaczy", które grają jedną płytę po drugiej, osiem do dwunastu sztuk. Przy muzyce tanecznej jest to zupełnie dogodne, ponieważ ma się około pół godziny muzyki, z krótkimi tylko przerwami. Po skończeniu ostatniej płyty, przewraca się ręcznie cały ładunek i znowu jest pół godziny audycji. Dla muzyki poważniejszej, a nawet lekkiej i operetkowej, zmieniacze nie nadają się ponieważ grają jedną tylko stronę płyt, nie uwzględniając kolejności nagrań po obu stronach. Niewielka tylko liczba utworów została nagrana w kolejności uwzględniającej użycie zmieniaczy i problem czasu trwania pozostał bez praktycznego rozwiązania, na większą przynajmniej skalę.

Aby zwiększyć czas grania płyty trzy rozwiązania narzucają się same: powiększenie średnicy, zwolnienie obrotów i zwiększenie liczby rowków. Powiększenie średnicy ma swoją granicę, płyty o średnicy 40 cm. nadają się tylko dla zawodowców np. w radiofonii, początkowo stosowano je do filmu dźwiękowego. Zmniejszenie obrotów jest używane — obok 78 obrotów na minutę stosuje się obecnie również 33⅓ obroty. Pogorszyła się przez to charakterystyka częstotliwości, a mianowicie gorzej wychodzą tu tony wysokie. Trudność tę przezwyciężono jednak całkowicie przez wykonanie płyt z lepszych materiałów oraz przez wyrównanie, polegające na sztucznym wzmocnieniu wyższych częstotliwości podczas nagrania (pre — emfaza) oraz osłabieniu podczas odgrywania (de — emfaza). Obecnie wiele, jeśli nie większość, motorków gramofonowych robi się na te dwie szybkości. „Zawodowa" płyta 40 cm. na 33⅓ obroty gra około 15 minut z jednej strony, normalna 30 cm. około 8 — 10 minut.

Dużo jednak musiało upłynąć czasu zanim pomyślano o zwiększeniu liczby rowków. Sprawę tę musiał poprzedzić długotrwały postęp w konstrukcji i produkcji motorków gramofo-



Odtwarzacz do płyt z mikro-rowkiem. Jedna płyta daje 2 razy po 22½ minuty audycji

nowych. Tam gdzie „odbiór" z płyt ma być z natury rzeczy słaby, nie można tolerować żadnych wstrząsów, wahań w ruchu płyty, a zwłaszcza nierównomiernych obrotów. Nowoczesny motorek gramofonowy jest wolnoobrotowy i porusza talerz za pośrednictwem pasa transmisyjnego a nie żadnej przekładni zębatej.

Niemniej długą drogę przeszedł adapter gramofonowy. Normalna membrana gramofonu dźwiękowego jest bardzo ciężka, jej nacisk na płytę wynosi około 250 gramów, musi ona bowiem bezpośrednio wytworzyć energię akustyczną. Ponieważ amplitudę swego ruchu czerpie membrana z poprzecznych ruchów igły po płycie, szerokość rowka musi być z natury rzeczy duża. Przypominamy przy okazji, że dla równomiernego odtwarzania z płyty muszą niskie częstotliwości być nagrane mocniej niż wysokie (analogicznie ruch membrany głośnika jest tym większy im niższa częstotliwość, co każdy może łatwo sprawdzić). Jeśli więc płyta ma silnie odtwarzać, rowek musi mieć dostateczny odstęp jeden od drugiego, aby pomieścić duże amplitudy.

Od nowoczesnych adapterów elektrycznych nie wymaga się tak dużej energii jak od membran akustycznych. Niewielkie nawet napięcie wystarczy przecież do wysterowania wzmacniacza, 0,1 do 0,5 wolta jest zupełnie zadowalające i wysteruje nawet duży wzmacniacz z jednym stopniem wstępnym. Toteż nacisk igły na płytę stopniowo redukowano, początkowo do 75, potem do 50 gramów. Obecnie spotyka się wiele adapterów o nacisku 25 — 30, a nawet 15 gramów. Zużycie płyt w takich warunkach jest oczywiście znikome, ilość odegrań zwiększyła się ogromnie. Do mikro-rowka nawet ten lekki naprawdę jak piórko nacisk został jeszcze obniżony do 10 a nawet 6 gramów.

Igła adapterowa też ma za sobą długą drogę rozwoju. Precyzja obróbki ostrza i jego trwałość osiągnęły zdumiewające wyniki. Stosuje się albo specjalne stopy wielkiej twardości albo też syntetyczne kamienie jak rubin, lub szafir, a nawet diament. Obróbka takich materiałów do średnicy ostrza dwóch setnych milimetra, czyli mniejszej od ludzkiego włosa, wymaga wysokiej, wyspecjalizowanej techniki. Stosowanie zwykłej igły nie jest możliwe przy dłuższym czasie grania i drobnym rowku, ponieważ tępi się ona zbyt szybko.

Bardzo ważnym elementem jest materiał płyty. Dawne płyty woskowo - szellakowe miały zbyt grube „ziarno". Jest to źródłem szumu płyty i także stawia dolną granicę amplitudy śladu oraz szerokości rowka i średnicy igły. Obecnie jednak ukazały się nowe tworzywa i choć płyty szellakowe są nadal produkowane jako tańsze, to lepsze droższe nagrania robi się na nowych plastykach. Głównie stosuje się tzw. vinylite. Materiał ten jest nadzwyczaj solidny i drobnoziarnisty, szum z takiej płyty jest wiele razy niższy od dawnej.

Sumując powiemy, że dla przedłużenia czasu grania płyty przez zwiększenie ilości rowków należało: znaleźć nowy, odpowiedni drobnoziarnisty materiał na płyty, wyprodukować motorek o niezmiernie równomiernym biegu, stworzyć bardzo lekki lecz czuły i wysokojakościowy adapter oraz wykonać cieniutką, precyzyjną lecz bardzo trwałą igłę, wreszcie technika nagrywania i odgrywania na małych obrotach musiała osiągnąć poziom niezbędny dla nowoczesnych, wysokich wymagań równej charakterystyki częstotliwości od 50 do 10.000 okresów na sekundę i małych zniekształceniach, przy znacznie zmniejszonym szumie własnym.

Nowe płyty wypuszczone przez znaną firmę Columbia pod nazwą „microgroove" — mikrorowek, mają więc 90 do 120 rowków na cm. średnicy płyty, zamiast dawnych 40. Aby tego dokonać należało zmniejszyć szerokość samego rowka do około jednej trzeciej dawnej i stąd nazwa. Prace nad tym nowym systemem zapoczątkowano już w r. 1939 i choć technika nie była wtedy jeszcze na tyle dojrzała aby wypuścić na rynek nowe płyty, to jednak od tego czasu nagrywania były robione na standartowych płytach 78 obr./min. a obok tego, na zapas, również i na drobno podzielonych płytach 33⅓ obr./min. W ten sposób obecnie już dysponuje się dużym repertuarem dla nowych płyt.

Płyty te istnieją w trzech średnicach 18, 25 i 30 cm. Czasy grania wynoszą 5,5, 15 i 22,5 minuty. Symfonia Dworzaka „Nowy Świat" mieści się na jednej płycie 30 cm. Symfonia Mozarta b. minor na jednej płycie dwustron-

nej 25 cm. Utwory mniejsze są nagrywane w sekcjach, które można dowoli wybierać. Na jednej stronie umieszcza się 5 — 6 popularnych utworów tanecznych.

Opisaliśmy więc pokrótce postępy techniki gramofonowej. Z postępu tego korzystać mogą wszyscy zwolennicy muzyki mechanicznej. Dawne płyty pasują bowiem do nowych radiogramofonów wraz z ich doskonałymi adapterami i igłami, a również nowe płyty można odgrywać — choć nie powiemy że należy — na starszych typach odtwarzaczy. Natomiast wszelkie ulepszenia czy to zmiana szybkości czy rowka, wymagają zmian zarówno płyt jak i aparatów.

Z tego powodu nowe wynalazki przyjmować się będą powoli, po dłuższym okresie dojrzewania. Wszelki jednakże postęp powinniśmy przyjąć z uznaniem i ciekawą uwagą.

Odpowiedzi Redakcji

Dzienis Józef. Białystok, Przekątna 2—1.

W odbiorniku P. prawdopodobnie należy użyć lampy. RGN1064, RENS1254; RENS1234; RES964. Schemat prostownika jest dobry (górny przewód minus — dolny plus). Elektrolity winny mieć wartość nie mniejszą niż 4 μF.. Przewód z kondensatorem zmiennym winien łączyć się z główką lampy RENS1254. Trzaski przy powiększaniu siły głosu pochodzą z wady potencjometra, który należało by wymienić na dobry.

Schaefer Jerzy. Poznań.

Metalizację lampy można wykonać z proszku aluminiowego, zmieszanego ze szkłem wodnym z domieszką soli. W odbiorniku z lampami 6E8, 6H8 i 6M6 mogą być do kompletu użyte lampy 6K7, 6L6, 5Z3 lub w wypadku, gdy jest to odbiornik bez transformatora, zamiast dwóch ostatnich: 25L6, 25Z6.

Daab R., Wielka Wieś — Zaniki mogą być spowodowane złym funkcjonowaniem automatyki; radzimy sprawdzić diody lampy ABC1. Gongowanie lampy jest wadą fabryczną — w odniesieniu do lampy głośnikowej pozostaje tylko wymiana jej na inną. Do budowy woltomierza diodowego można użyć dowolną diodę bez zmian w samym układzie przyrządu poza ewentualną zmianą zasilania. Woltomierza z lampą AF7, o którym Pan wspomina nie radzimy budować ze względu na duże trudności, wiążące się z jego wyskalowaniem. Przyrząd do badania lamp opisaliśmy w Nr. 36 tyg. RiS z 47 r. Na pytanie 6 i 7 odpowiedzi twierdzące.

Krajewski W., Elbląg — Dane lampy CO241 są następujące: żarzenie 2V/0, 125A; Ua=120V; Ia=3,5mA; Us_1 = —1V; Us_2 = 70V; S = 1,4 mA/V. Jest to pentoda wysokiej częstotliwości, która może pracować np. jako audion w prostych typach odbiorników bateryjnych.

Bojar Paweł, Legnica — Posiadany odbiornik, przystosowany do lamp ECH11, EBF11, ECL11, EM11 i AZ11 radzimy, zrekonstruować według schematu, jaki umieściliśmy w Nr. 9 tyg. RiS z r.b.

Rudziński Tadeusz, Warszawa — Dane cewek do prostych odbiorników i do superów znajdzie Pan w numerze mies. „Ra" z 47 r., gdzie uwzględniono różne typy rdzeni ferrokartowych.

Sprostowanie

W Nr. 11/12 1948 r. w schemacie odbiornika pasmowego (str. 26) anodę lampy V2 należy zablokować do masy kondensatorem 200 pF (najlepiej mikowym). Pierwotne uzwojenie transformatora głośnikowego blokuje kondensator 2000 pF a nie 20.000 pF.

*

W Nr. 9/10 1948 r. w tabeli na str. 6 należy wykreślić cyfrę 0,836 odpowiadającą 20 db (kol. IV), wszystkie liczby znajdujące się powyżej tej cyfry opuścić w dół o jeden wiersz, tak aby 20 db odpowiadała teraz cyfra 0.818. Na pierwszej pozycji, dla 0 db, dopisać cyfrę 0,000. Str. 9, kol. II wiersz 11 od dołu: zamiast „zmienić" powinno być „uziemić".

Nomogram Nr 25

Dokładne obliczanie cewek jednowarstwowych

Wzory i tablice do obliczania cewek jednowarstwowych podał po raz pierwszy uczony japoński Nagaoka. Wzór jego miał postać:

$$L = K \frac{D^2 n^2}{l}$$

Gdzie L — indukcyjność cewki,
D — średnica uzwojenia,
n — liczba zwojów,
l — długość uzwojenia,

zaś K — był to spółczynnik obliczony przez Nagaoka i podany w postaci tablicy gdzie wielkością znaną był stosunek $\frac{D}{l}$.

Można jednak wzór Nagaoka napisać jak następuje:

$$L = K \frac{D}{l} \cdot D \cdot n^2 = K_1 \cdot D \cdot n^2$$

gdzie $K_1 = K \frac{D}{l}$. Wartości liczbowe na K_1 uzyskuje się przez każdorazowe pomnożenie wartości K z tablicy przez odpowiadające jej wartości $\frac{D}{l}$, zaś wzór na indukcyjność bardzo

się upraszcza. W ten sposób obliczone wartości spółczynnika K_1 podaliśmy w postaci nomogramu, dla $\frac{D}{l}$ od 0,1 do 10, co pokrywa wszystkie prawie możliwe wypadki praktyczne.

W jednostkach praktycznych wzór na indukcyjność cewki jednowarstwowej jest:

$$L = K_1 D n^2 \cdot 10^{-3}$$

gdzie L — indukcyjność w mikrohenrach (μH),

K_1 — spółczynnik z nomogramu (obliczony dla danego stosunku średnicy do długości uzwojenia),

D — średnica uzwojenia (między środkami zwojów),

n — liczba zwojów.

Przy pomocy nomogramu obliczenie istniejącej cewki jest wręcz banalne. Trudniejsze jest ono przy projektowaniu, ponieważ mamy dwie niewiadome. Przeważnie znamy indukcyjność L (obliczoną dla danego zakresu fal) oraz średnicę rury, na której mamy zamiar nawijać.

Stąd łatwo obliczymy.

$$K_1 \cdot n^2 = \frac{L}{D} \cdot 10^3$$

Niewiadomą jest spółczynnik K_1 oraz liczba zwojów. Założymy teraz jakąś dogodną długość uzwojenia i mając $\frac{D}{l}$ znajdziemy z nomogramu K_1. Pozostała niewiadoma, a mianowicie liczba zwojów, wyniknie od razu z powyższego równania.

Dwa przykłady praktyczne wyjaśnią zasadę obliczania. Mamy kondensator obrotowy o pojemności maksymalnej 450 pF, chcemy pokryć zakres fal krótkich do 51 mtr. Ze wzoru (5) lub nomogramu (Radio Nr. 5/6 1948 str. 32) znajdujemy

$$L = \frac{0{,}282\,\lambda^2}{c} = \frac{0{,}282 \,.\, 51^2}{450} = 1{,}63\,\mu H$$

Cewka nawinięta będzie na rurce o średnicy 1 cm stąd:

$$K_1 n^2 = \frac{1{,}63}{1} \cdot 10^3 = 1{,}63 \,.\, 10^3$$

Jeśli jej długość założymy równą 1,2 cm, to dla

$$\frac{D}{l} = \frac{1}{1{,}2} = 0{,}833 \text{ znajdujemy } K_1 = 6$$

stąd

$$n^2 = \frac{1{,}63 \,.\, 10^3}{6} = 272$$

$$n = 16{,}5$$

Nawiniemy 17 zwojów (w zaokrągleniu) tej cewki drutem w emalii o średnicy 0,5 mm, z odstępem między zwojami.

Obliczenie cewki istniejącej jest prostsze. Np. dławik jednowarstwowy o średnicy 1,2 cm, długość uzwojenia 7 cm, 500 zwojów. Dla $\frac{D}{l} = \frac{1{,}2}{7} = 0{,}172$ znajdujemy z nomogramu $K_1 = 1{,}58$ stąd

$$L = 1{,}58 \,.\, 1{,}2 \,.\, 500^2 \,.\, 10^{-3} = 475\ \mu H$$

Dla uzupełnienia warto podać, że zawada takiego dławika na fali 51 mtr wyniesie

$$Z_{dl} = 1885\,\frac{475}{51} = 17500 \text{ omów.}$$

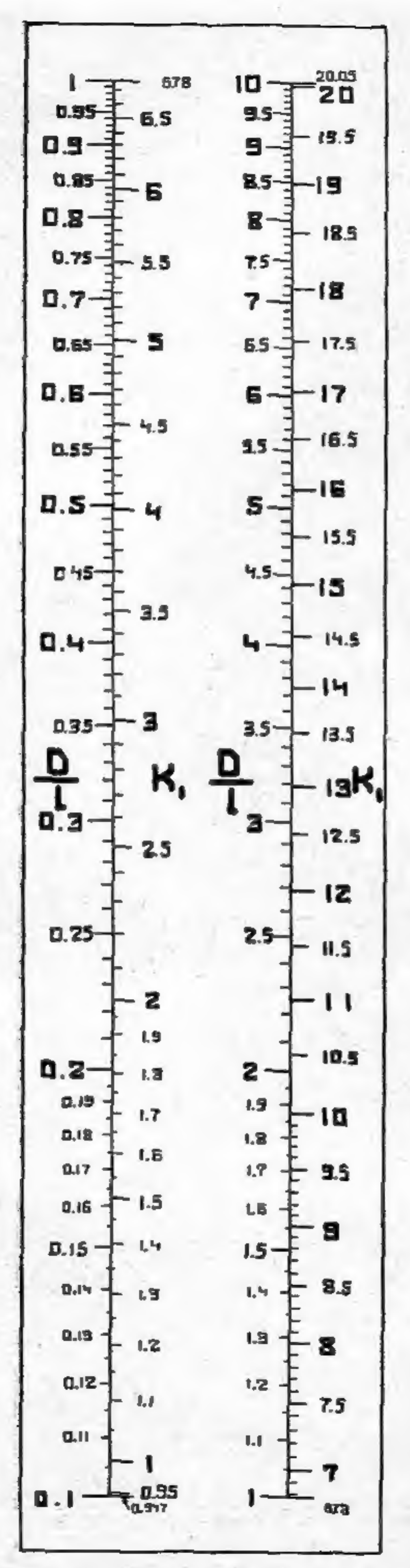
Redaguje Komitet — **Wydawca: Biuro wydawnictw P. R.**

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Noakowskiego 20.

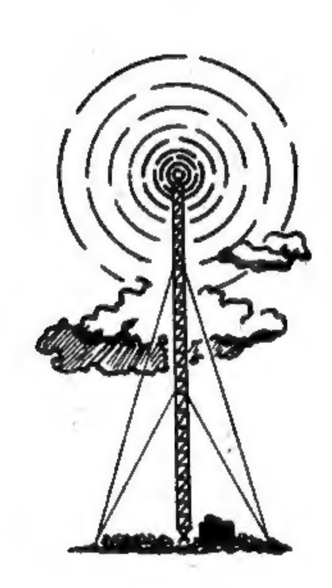
Warunki prenumeraty: Półrocznie wraz z przesyłką pocztową zł 360. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr I-330 „Radio i Świat". Na odwrocie blankietu nadawczego należy zaznaczyć: prenumerata miesięcznika „Radio". Cena pojedynczego egzemplarza zł 100.—.

Ceny ogłoszeń: na okładce 1 kol. — 8.000 zł, ½ kol. — 5.000 zł, ¼ kol. — 3.000 zł, ⅛ kol. — 2.000 zł, w tekście zł 50 za 1 mm szer. 1 szpalty.

Drukarnia Spółdz. Wyd. „Wydawnictwo Ludowe" Warszawa Skolimowska 5 — B-76381



Nomogram Nr. 25.



Drukarnia Spółdz. Wyd. „Wydawnictwo Ludowe" Warszawa Skolimowska 5